This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

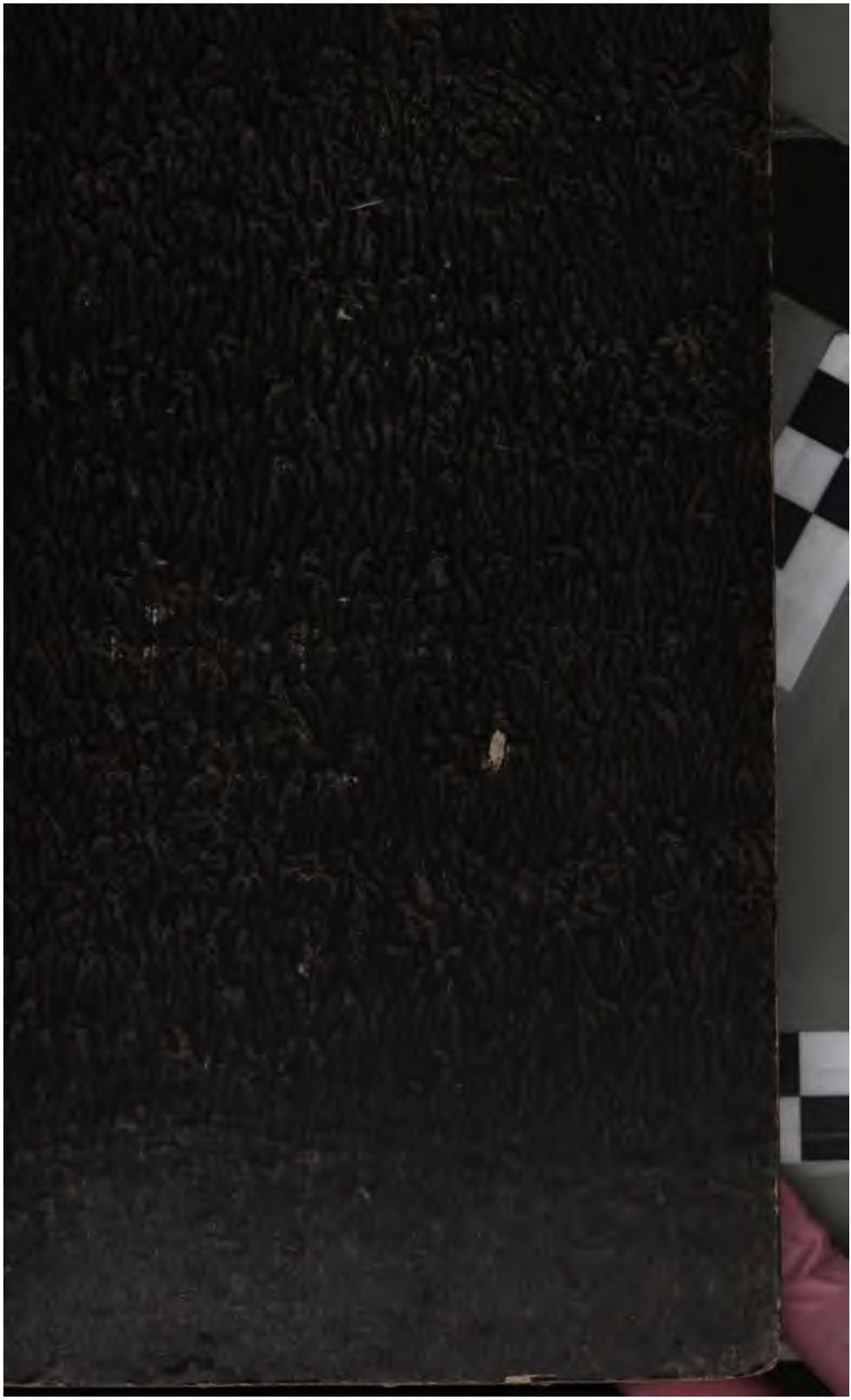
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



dbl = 2 c XII 7

Samuel Thomas von Sömmerring

vom Baue

des

menschlichen Körpers.

Neue umgearbeitete und vervollständigte

Original-Ausgabe

besorgt

von

Th. L. W. Bischoff, J. Henle, E. Huschke, F. W. Theile, G. Valentin, J. Vogel und **R. Wagner.**

„Ich wünschte ein Handbuch zu liefern, und seine Einrichtung so zu treffen, daß man künftig an ihm, als einer Basis, nach Erforderniß leicht ändern, wegnehmen und zusetzen könnte."

Sömmerring vom Baue des menschlichen Körpers. 1800. Vorrede. S. V.

Siebenter Band.

Leipzig,

Verlag von Leopold Voß.

1842.

Entwickelungsgeſchichte

der

Säugethiere und des Menſchen.

Von

Th. L. W. Biſchoff.

Leipzig,
Verlag von Leopold Voß.
1842.

QM23
S6
1839
v.7

Vorrede.

Indem sich die nachfolgende Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen, der neuen Ausgabe des Sömmerring'schen Werkes vom Baue des menschlichen Körpers anschließt, wird es kaum der Erinnerung bedürfen, daß dieselbe als ein durchaus selbstständiges Werk zu betrachten ist, da wir leider von Sömmerring keine weiteren embryologischen Forschungen erhalten haben, als seine Icones Embryonum humanorum. Francof. 1799. fol., und einzelne Beobachtungen über die Entwickelung der Knochen in dem osteologischen Theile seiner Anatomie.

Der Verfasser glaubt ferner hoffen zu dürfen, daß man in dem ersten Theile des nachfolgenden Werkes, bei aller Anerkennung der großen Verdienste der Vorgänger, namentlich v. Baer's, nicht verkennen wird, wie derselbe durchaus auf eigene, jetzt seit acht Jahren fortgesetzte ausdauernde und mühevolle Untersuchungen gegründet ist, und

eine Darſtellung, vorzüglich der erſten Entwickelung des Säugethiereies giebt, wie ſie ſich bis jetzt nirgends findet.

Nicht daſſelbe erlaubt ſich der Verfaſſer von dem zweiten und dritten Theile auszuſagen. Zwar haben ſich auch ſeine eigenen Unterſuchungen auf jedes Organ des Embryo, ſowohl was deſſen äußere Geſtaltung als hiſtologiſche Entwickelung betrifft, ausgedehnt, und viele Embryonen von Vögeln, Hunden, Kaninchen, Ratten, Schweinen, Rindern und Menſchen, ſind von ihm zu dieſem Zwecke zergliedert, und die gewonnenen Reſultate zur kritiſchen Beurtheilung der Arbeiten der Vorgänger und zur ſelbſtſtändigen und oft abweichenden Darſtellung der Entwickelung der verſchiedenen Organe benutzt worden. Wer aber die ungeheure Aufgabe berückſichtigt, alle Organe des thieriſchen und menſchlichen Körpers auf allen Stadien ihrer Entwickelung nach ihrer äußeren Form und inneren Bildung zu verfolgen, der wird es begreiflich finden, daß dieſelbe nicht von einem Einzelnen, auch wenn er ihr einen noch größeren Theil ſeiner Thätigkeit widmet, als dem Verfaſſer dieſes möglich ward, gelöſt werden kann.

Der Verfaſſer erklärt daher hiermit ausdrücklich, daß er ſich in dieſer Beziehung durchaus kein excluſives Verdienſt zuſchreibt, und die Verdienſte aller ſeiner Vorgänger in jedem Maße anerkennt, wie es ihnen die Geſchichte der Wiſſenſchaft zuertheilt. Er muß dieſes um ſo mehr hier ganz beſonders hervorheben, da ſeine Schrift keineswegs eine hiſtoriſche Vollſtändigkeit darbietet. Er glaubt zwar keine

wesentlich auf die Erkenntniß der Entwickelung irgend eines Organes eingewirkt habende Untersuchung übergangen zu haben, und hat auch in noch unentschiedenen Fällen überall die verschiedenen Autoritäten für verschiedene Ansichten angeführt und citirt. Dennoch sah er kein Bedürfniß, die ganze Literatur aufzunehmen, da dieses von Valentin in seiner Entwickelungsgeschichte bereits in jeder wünschenswerthen Ausführlichkeit und Sorgfalt geschehen ist. Da es nicht in des Verfassers Absicht lag, irgend einen seiner Vorgänger unnütz und entbehrlich zu machen für Diejenigen, welche der Entwickelungsgeschichte ein eigenes genaues Studium widmen wollen, so glaubte er im Interesse Derjenigen, die dieses Fach nur gründlich auf seinem jetzigen Standpunkte kennen lernen wollen, sich rücksichtlich des historischen Materiales auf das Bedeutendere und Einflußreiche beschränken zu dürfen und zu müssen. Es ist daher auch meistens in historischer Hinsicht auf Valentin's Entwickelungsgeschichte verwiesen worden, deren Leistungen von dem Verfasser überall auf das Dankenswertheste sind empfunden worden. Unter den vielen literarischen Hülfsmitteln, welche der Verfasser benutzt hat und benutzen konnte, erwähnt derselbe noch insbesondere die von seinem Schwiegervater, Geheimerath Tiedemann erhaltenen literarischen Nachweisungen über ungewöhnliche und seltene Verhältnisse der Eihäute und des Nabelstranges des Menschen. Die mancherlei auch für die Entwickelungsgeschichte einflußreichen Resultate von Henle's Allgemeiner Anatomie konnte der Verfasser nur noch theilweise in dem Umfange benutzen, wie er allgemein gewünscht hätte.

In Betreff des erſten Theiles, welcher ſchon ſeit längerer Zeit gedruckt iſt, bittet der Verfaſſer die angeführten Zuſätze und Berichtigungen nicht unberückſichtigt zu laſſen.

Heidelberg, im Juli 1842.

Th. Biſchoff.

Inhalt.

Erſter Theil.

Entwickelungsgeſchichte des Säugethier- und Menſcheneies. 1.

Erſtes Capitel.

Von dem unbefruchteten Säugethier- und Menſcheneie. 3.

Eierſtock. 4. — Ei. 6. — Membrana granulosa und Discus proligerus. 9. — Zona pellucida. 11. — Dotter. 12. — Keimbläschen. 14. — Keimfleck. 15. — Allgemeine Betrachtung des Säugethiereies. 15. — Abweichende Verhältniſſe deſſelben. 17.

Zweites Capitel.

Von der Befruchtung und Lostrennung des Eies vom Eierſtocke. 18.

Rolle des Samens bei der Befruchtung. 18. — Veränderungen des Graaf'ſchen Bläschens nach der Befruchtung. 27. — Gelbe Körper. 31. — Veränderungen des Eies unmittelbar nach der Befruchtung. 37.

Drittes Capitel.

Von den Veränderungen, welche das Säugethierei während ſeines Durchganges durch den Eileiter erfährt. 43.

Angaben der Vorgänger. 43. — Methode des Auffindens und Unterſuchens der Eier im Eileiter. 48. — Veränderungen des Kanincheneies im Eilei-

ter. 50. — Veränderungen des Hundeeies im Eileiter. 53. — Vergleichung der gefundenen Resultate mit denen der früheren Beobachter. 58. — Wahrscheinliche Beschaffenheit des menschlichen Eies im Eileiter. 62.

Viertes Capitel.

Das Ei im Uterus bis zum Auftreten des Embryo. 64.

Angaben der Vorgänger über Säugethiereier aus dieser Zeit. 64. — Veränderungen des Kanincheneies in dieser Zeit. 73. — Bildung der Keimblase. — Bildung der äußeren Eihaut mit den Zotten. — Bildung des Fruchthofes. — Entwickelung des animalen und vegetativen Blattes der Keimblase. — Vermeintliche Bildung einer Decidua. — Anheftung des Eies an den Uterus. — Analoge Veränderungen des Hundeeies in diesem Stadium. 81. — Erste Entwickelung der Decidua im menschlichen Uterus. 87. — Eintritt des menschlichen Eies in den Uterus und Bildung der Decidua reflexa. 95. — Angebliche Fälle von menschlichen Eiern im Uterus vor dem Auftreten des Embryo. 97. — Zu erwartende Beschaffenheit eines normalen menschlichen Eies aus dieser Zeit. 99.

Fünftes Capitel.

Das Ei von der Erscheinung des Embryo bis zur Geburt. 100.

Verhalten der Eier der Säugethiere in dieser Periode. 100. — Veränderungen des Fruchthofes und erste Bildung des Embryo. 102. — Entwickelung eines Gefäßblattes der Keimblase. 106. — Bildung des Amnion und Chorion. 107. — Bildung der Nabelblase und verschiedene Gestaltung derselben in den verschiedenen Säugethierordnungen. 111. — Entwickelung der Allantois, des Nabelstranges und des Mutterkuchens in diesen verschiedenen Säugethierordnungen. 115. — Beschaffenheit der frühesten menschlichen Eier aus dieser Periode. 122. — Zotten des Chorion des menschlichen Eies. 126. — Allantois des menschlichen Eies. 129. — Nabelblase desselben. 131. — Amnion desselben. 132. — Verhalten des menschlichen Eies in den späteren Schwangerschaftsmonaten. 134. — Verhalten der Decidua. 134. — Chorion. 135. — Bau des Mutterkuchens. 136. — Mittlere Haut des menschlichen Eies. 142. — Nabelbläschen und Amnion. 143. — Nabelstrang. 144. — Verhalten der Eier bei Zwillingsschwangerschaften. 149. — Verhalten der Eier bei Extrauterinalschwangerschaften. 153

Zweiter Theil.

Entwickelungsgeschichte des Fötus. 157.

Allgemeine Vorbemerkungen. 159.

Erstes Capitel.

Entwickelungsgeschichte des Nervensystemes. 165.

Erſte Bildung des Embryo. 165.

1. Entwickelung des Gehirnes. 170.

Allgemeine Darſtellung der Entwickelung des Gehirnes. 170.

Entwickelung der einzelnen Gehirntheile. 175.

2. Entwickelung des Rückenmarkes. 186.

3. Hiſtologiſche Entwickelung des Gehirnes u. Rückenmarkes. 188.

4. Entwickelung der Hirnhäute. 195.

5. Entwickelung der Gehirn- und Rückenmarksnerven. 197.

6. Entwickelung der vegetativen Nerven. 201.

7. Entwickelung der Sinnesorgane. 207.

I. Entwickelung des Auges. 207.

Erſte Bildung des Auges. 107. — Cornea. 211. — Sklerotika. 212. — Arachnoidea. 213. — Choroidea. 213. — Iris. 216. — Kapſelpupillarſack. 219. — Retina. 222. — Glaskörper. 224. — Linſe. 225. — Augenmuskeln. 227.

II. Entwickelung des Ohrlabyrinthes. 228.

III. Entwickelung des Geruchsorganes. 233.

Zweites Capitel.

Entwickelungsgeſchichte des Gefäßſyſtemes und Blutes. 235.

Allgemeine Darſtellung der erſten Entwickelung des Herzens und der Gefäße. 225.

1. Entwickelung des Herzens. 241.

2. Entwickelung der Arterien. 254.

3. Entwickelung der Venen. 263.

4. Entwickelung der Capillargefäße. 269.

5. Bildung des Blutes. 277.

Anhang.

Entwickelung der ſogenannten Blutdrüſen. 285.

1. Entwickelung der Milz. 285.

2. Entwickelung der Schilddrüſe. 287.

3. Entwickelung der Thymus. 288.

4. Entwickelung der Nebennieren. 291.

Drittes Capitel.

Entwickelungsgeſchichte des Darmes und der zu ihm gehörigen drüſigen Gebilde. 293.

I. Entwickelung des Darmes. 293.

1. Erſte Bildung des Darmrohres. 293.

2. Weitere Entwickelung des Darmrohres und ſeiner einzelnen Theile. 299.

Entwickelung des Mundes, der Zunge und Speiſeröhre. 300. — Entwickelung des Magens, Zwölffingerdarmes, der dünnen und dicken Gedärme. 301. — Entwickelung des Maſtdarmes. 302. — Entwickelung der Meſenterien und Netze. 303. — Hiſtologiſche Entwickelung des Darmes. 306.

II. Entwickelungsgeſchichte der mit dem Darme in Verbindung ſtehenden Drüſen. 311.

Allgemeine Entwickelungsgeſchichte der Drüſen. 311.

1. Bildung der Speicheldrüſen. 324.

2. Bildung des Pankreas. 326.

3. Bildung der Thränendrüſe. 327.

4. Bildung der Leber. 327.

5. Bildung der Lunge, Luftröhre und des Kehlkopfes. 333.

Viertes Capitel.

Entwickelungsgeſchichte der Harn- und Geſchlechtsorgane. 340.

1. Von den Wolf'ſchen Körpern. 340.

2. Entwickelung der Nieren und Harnleiter. 350.

3. Entwickelung der Hoden, Eierſtöcke, Samen- und Eileiter. 355.

Entwickelung des Hoden. 357. — Entwickelung des Eierſtockes. 361. — Entwickelung des Samen- und Eileiters. 368.

4. Entwickelung der Harnblaſe, der Samenblaſen, des Uterus und der Scheide. 371.

5. Entwickelung der äußeren Genitalien. 377.

Fünftes Capitel.

Entwickelungsgeſchichte des Knochenſyſtemes. 380.

1. Entwickelung der Wirbelſäule. 381.

2. Entwickelung der Rippen und des Bruſtbeines. 386.

3. Entwickelung des Kopfſkelettes. 388.

A. Entwickelung des Schädels. 390.

B. Entwickelung des Gesichtes. 400. — Von den Kiemen- oder Visceralbogen. — Entwickelung des Oberkiefers und Jochbeines. 406. — Des Unterkiefers. 407. — Des Hammers und Amboßes. 408. — Der Zunge. 409. — Des äußeren Gehörganges und Ohres, der Trommelhöhle und der Eustachischen Röhre. 410. — Des Steigbügels und Zungenbeines. 412.

C. Entwickelung der Zähne. 415.

4. Entwickelung der Extremitäten. 428.

5. Histologische Entwickelung der Knorpel und Knochen. 432.

Sechstes Capitel.

Entwickelungsgeschichte der Muskeln und der Haut. 444.

I. Entwickelung der animalen Muskeln. 444. — Der organischen Muskeln. 449. — Der Sehnen. 450.

II. Entwickelung der Haut und der ihr zugehörigen Gebilde. 451.

1. Entwickelung der Lederhaut und des Bindegewebes. 451.

2. Entwickelung der Epidermis. 453.

3. Entwickelung des subcutanen Fettpolsters. 454.

4. Entwickelung der Hauttalgdrüsen. 455.

5. Entwickelung der Haare. 458.

6. Entwickelung der Schweißdrüsen. 466.

7. Entwickelung der Nägel. 467.

Dritter Theil.

Von den Lebensäußerungen des Fötus. 469.

Erstes Capitel.

Von den Verrichtungen des Nervensystemes im Fötus. 471.

I. Von den Verrichtungen des Gehirnes als Organ der Seelenthätigkeiten beim Fötus. 471.

II. Von den Erscheinungen der Nerventhätigkeit im Fötus. 482.

Zweites Capitel.

Von den Bewegungserscheinungen bei dem Fötus. 491.

I. Flimmerbewegungen. 491.

II. Bewegungen der animalen Muskeln. 492.
III. Bewegungen der vegetativen Muskeln. 494.
1. Bewegungen des Herzens und Kreislauf des Blutes. 494.
2. Athembewegungen. 503.
3. Bewegungen des Nahrungscanales. 504.

Drittes Capitel.

Von den Erscheinungen der Bildung, Ernährung und Absonderung bei dem Fötus. 505.
1. Von dem Fruchtwasser, Liquor amnii. 511.
2. Von der Fruchtschmiere, Vernix caseosa. 516.
3. Von der Allantoisflüssigkeit, Liquor allantoidis, und der Harnabsonderung beim Fötus. 517.
4. Von der Secretion der Galle und der Function der Leber beim Fötus. 522.
5. Von den Verrichtungen der Thymusdrüse und der Nebennieren. 525.
6. Von der Placenta als Ernährungsorgan des Fötus. 529.
7. Von der Placenta als Athemorgan des Fötus. 536.
8. Von der Wärmeerzeugung beim Fötus. 543.
9. Resultate über die Stoffaufnahme und Assimilation beim Fötus. 546.

Erſter Theil.

Entwickelungsgeſchichte

des

Säugethier- und Menſcheneies.

Erſtes Capitel.

Von dem unbefruchteten Säugethier- und Menſcheneie.

Wenn der mit der Geſchichte und Literatur der Forſchungen über das Ei und die Eihäute des Menſchen und der Säugethiere Vertraute, auf der einen Seite über ihren ſehr großen Umfang und die ſo große Verſchiedenheit der Anſichten erſtaunen muß, ſo wird es ihm doch auch ebenſo bald klar werden, worin die Urſache dieſes unſicheren Reichthumes natürlich begründet war. Denn es iſt leicht einzuſehen, daß, wenn der Ausgangspunkt einer Unterſuchung unbekannt oder unklar iſt, auch die ſpäteren abgeleiteten Erſcheinungen, zumal wenn dieſe ſelbſt noch ſehr verwickelt ſind, nicht richtig beurtheilt werden können. Erſt in der neueſten Zeit aber gelang es nach vielen fruchtloſen Bemühungen und heftigen Kämpfen, das noch unbefruchtete Ei des Menſchen und der Säugethiere im Eierſtocke aufzufinden. Und nachdem dieſes geſchehen, dürfen wir uns um ſo weniger wundern, daß die Kenntniß ſeiner erſten Entwickelung, von welcher wieder die richtige Deutung ſeiner ſpäteren Verhältniſſe ganz abhängig iſt, durchaus unbekannt war, da wir hierbei auf Thatſachen ſtoßen, die wohl Niemand zum Voraus ahnen konnte. Es iſt daher in der Natur der Sache mit Nothwendigkeit begründet, die Entwickelungsgeſchichte eines Eies mit einer ganz genauen Erörterung ſeiner Verhältniſſe im unbefruchteten Zuſtande zu beginnen, und ich werde hier um ſo mehr eine ſolche über das Menſchen- und Säugethierei zu geben veranlaßt, als die bisher hierüber geführten Unterſuchungen noch Spielraum zu weiteren Aufklärungen zu geſtatten ſcheinen.

Der Eierstock des menschlichen Weibes stellt bekanntlich ein halbovales, plattgedrücktes, ungefähr 1½—2″ langes und ½—1″ breites Organ dar, welches zu beiden Seiten neben dem Uterus im Beckeneingange liegt. Von seinen anatomischen Verhältnissen hebe ich hier nur Folgendes heraus. Er wird äußerlich von dem Bauchfelle überzogen, besitzt aber außerdem noch seine eigene das innere Gewebe einschließende Hülle, die Tunica albuginea s. propria ovarii, eine feste weiße fibröse Haut, mit welcher der Bauchfellüberzug sehr innig vereinigt ist. Das innere Gewebe des Eierstockes erscheint dem unbewaffneten Auge als eine von vielen Blutgefäßen durchzogene zähe, feste, röthliche Substanz, welche das Mikroskop aus vielfach durcheinandergewebten Zellgewebefaserbündeln gebildet erkennt. Man nennt dieselbe jetzt gewöhnlich ganz passend nach v. Baer das Keimlager, Stroma. In demselben eingebettet findet man nämlich oft schon von den frühen Kinderjahren an, bis in das höhere Alter, vorzüglich aber in den recht zeugungskräftigen Jahren, eine Anzahl kleiner Bläschen oder häutiger Säckchen von verschiedener Größe, welche man gewöhnlich Graaf'sche Bläschen, Vesiculae s. Folliculi, fälschlich auch wohl Ova Graafiana genannt hat. Wiewohl dieselben nämlich auch schon früheren Anatomen bekannt waren, so verdankt man doch vorzüglich De Graaf eine genauere Untersuchung und Beschreibung derselben, sowie den durch Versuche geführten Beweis, daß sie das Material zur Entwickelung des später im Uterus befindlichen Eies und Embryos liefern, in seinem Werke: De mulierum organis. Opp. omn. Amstelod. 1705. Cap. XII. p. 224. —

Diese Bläschen besitzen eine äußere aus mehreren Schichten eines sehr gefäßreichen zarten Zellgewebes gebildete Hülle, Tunica folliculi, und sind durch Gefäße und Zellgewebefasern, je reifer um so lockerer mit dem sie umgebenden Stroma des Eierstockes verbunden, so daß sie mit Vorsicht schon durch bloßes Ziehen mit der Pincette aus demselben ausgeschält werden können. Mehrere dieser Bläschen liegen ganz im Inneren des Eierstockes eingeschlossen; viele und gerade die reiferen, größeren, liegen an der Oberfläche desselben, mehr oder weniger in das Stroma eingesenkt, so daß sie oft als kleine rundliche Erhabenheiten über dieselbe hervorragen und dem Eierstocke ein höckeriges Ansehen geben. Sie sind dann an ihrer freien Seite nur von der Tunica propria ovarii überzogen, welche oft auch noch so verdünnt ist, daß nur noch der seröse Ueber-

zug die Bedeckung bildet. Die Zahl dieser Bläschen, welche man bei dem zeugungsfähigen Weibe in dem Eierstocke findet, wird gewöhnlich zu 15—20 angegeben. In der That sind häufig auch nicht mehrere gleichzeitig und hinreichend entwickelt vorhanden, um mit unbewaffnetem Auge erkannt zu werden. Oft habe ich indessen bei kräftigen Personen auch eine viel größere Zahl gefunden. Außerdem sind aber wahrscheinlich immer gleichzeitig neben diesen entwickelteren Graaf'schen Bläschen eine größere Menge unentwickelter nur dem bewaffneten Auge erkennbarer vorhanden. Wenigstens ist es durch die neueren Untersuchungen von Dr. Barry[1] ermittelt, daß bei Säugethieren außer den größeren leicht erkennbaren Graaf'schen Bläschen noch eine große Menge unentwickelter oft nur $^1/_{50}$—$^1/_{100}$‴ messender vorhanden sind, welche, während die reiferen theils verbraucht, theils wieder resorbirt werden, sich nach und nach weiter ausbilden, zum Theil aber auch gar nicht weiter entwickelt werden, sondern wieder verschwinden, während neue entstehen. Er nennt sie namentlich in diesem früheren unentwickelten Zustande Eierſäcke, *Ovisacs*, und schätzt ihre Zahl oft auf Millionen. In der That habe ich mich bei Kühen, Schweinen, Hunden und Kaninchen, besonders bei jungen Thieren überzeugt, daß die Entwickelung der Graaf'schen Bläschen viel bedeutender ist, als man gewöhnlich glaubt, und ich werde später meine hierüber gemachten Beobachtungen mit denen Barry's noch genauer mittheilen. Bei dem Menschen habe ich aber nur bei Embryonen und Kindern die Graaf'schen Bläschen in solch unentwickeltem Zustande gesehen, daß sie einen Durchmesser von 0,0012—0,0020 P. Z. besaßen; bei dem reifen Weibe habe ich der Art bis jetzt keine gefunden, wohl aber, wie gesagt, oft viel mehr als 15—20, von welchen denn viele auch kaum mit bloßem Auge zu erkennen waren. — Bei den Säugethieren sind übrigens die bisher erörterten Verhältnisse ihrem Wesen nach dieselben wie bei dem Menschen, nur daß bei den meisten das Stroma des Eierstockes in Verhältniß zu der Zahl der Graaf'schen Bläschen viel geringer ist, letztere daher meist mehr über die Oberfläche des Eierstockes hervorragen, ja ihm oft ein traubiges Ansehen geben. Außerdem steht der Eierstock häufig in einer näheren Verbindung mit dem Anfange des Eileiters als bei dem

1 *Researches on Embryology. First Series. Philosoph. transact. 1838. Part II. p. 301 sqq.*

Menschen, und wird von demselben und seinem Peritonealüberzuge mehr oder weniger vollständig umfaßt, so daß er in eine Art Tasche oder Sack zu liegen kommt; ein Verhältniß, welches wegen später zu erwähnender Umstände von Interesse ist. Namentlich liegt der Eierstock des Hundes in einer von dem Bauchfellüberzuge des Eileiters gebildeten fast ganz geschlossenen Tasche, in welche der Eileiter mündet, und auch bei dem Kaninchen bedeckt der Anfang des Eileiters mit seiner Peritonealanheftung den Eierstock an seiner freien Seite fast vollkommen. —

Von besonderer Wichtigkeit ist es nun, den Inhalt dieser Graaf'schen Bläschen genau zu kennen, über welchen lange Zeit die größten Zweifel geherrscht haben. Er erscheint bei nicht genauerer Untersuchung als eine helle klare etwas gelbliche Flüssigkeit, und nachdem De Graaf durch seine Versuche sich überzeugt hatte, daß diese Bläschen das Material für den künftigen Embryo enthalten, so lag die Ansicht sehr nahe, diese Bläschen selbst für die Eier, ihren Inhalt für den Dotter ꝛc. zu halten. Dieses war denn auch De Graaf's Lehre, obgleich er selbst aus seinen eigenen Versuchen Zweifel gegen dieselbe erhob, indem er bemerkte, daß befruchtete in der Entwickelung begriffene und eben in dem Uterus angelangte Eier bei weitem kleiner als die Bläschen des Eierstockes waren, weshalb er zu dem Glauben kam, daß die erste Wirkung der Befruchtung und Entwickelung eine Verkleinerung dieser Eier sey[1]. Die Unwahrscheinlichkeit dieser Ansicht war wohl mit eine Hauptursache, daß De Graaf's Widersacher, vorzüglich Leeuwenhoek und Vallisneri, den Sieg über ihn davon trugen, und man immer mehr die Ansicht verließ, daß die Bläschen des Eierstockes die Eier seyen oder enthielten. Endlich machte Haller's Auctorität[2] die Annahme allgemein, daß nur die Flüssigkeit des Graaf'schen Bläschens, indem sie sich nach einer fruchtbaren Begattung in die Eileiter ergieße, das Material zur Bildung des künftigen Embryos und Eies abgebe. Diese Lehre setzte sich so fest, daß selbst die nächst denen von De Graaf am genauesten geführten Untersuchungen über die erste Entwickelung des Kaninchenei's von Cruikshank[3], welcher durchaus von der Ansicht ausging, daß die Eier

1 a. a O. p. 314.

2 Elem. Phys. VIII. p. 42.

3 Reil's Archiv. II. S. 75 u. 90.

bereits in dem Eierſtocke gebildet ſeyen, wirkungslos blieben, beſonders da er dieſelben nicht wirklich daſelbſt nachwies. Ja, obgleich ferner die beiden genauen Beobachter der neueren Zeit, Prévoſt und Dumas, bei ihren Unterſuchungen über die Entwickelung des Hundeeies, erweislich zweimal das kleine Eichen in dem Graaf'ſchen Bläschen ſahen, ſo waren ſie doch ſo wenig hierauf vorbereitet, und von der älteren Lehre noch ſo eingenommen, daß ſie dieſe ihre Bemerkung durchaus nicht verfolgten, und dieſelbe zunächſt auch gar keine Aufmerkſamkeit erregte[1]. Noch mehr, das Vorurtheil faßte ſo feſten Fuß, daß ſelbſt, nachdem nun endlich die Exiſtenz des Säugethiereichens in dem Graaf'ſchen Bläschen ganz entſchieden erwieſen iſt, doch ſich noch bis auf unſere Tage Theorie und Erfahrung vereinigen wollen, um den vergeblichen Verſuch zu machen, den alten Satz wieder herzuſtellen. Wilbrand[2] beweiſet aufs Neue die Unmöglichkeit der Präexiſtenz eines Eies in dem Eierſtocke der Säugethiere und des Menſchen. Noch mehr aber hat Hausmann[3], zum unendlichen Nachtheile ſeines in manchen Stücken vorzüglichen Werkes, auf dieſe Präexiſtenz des Eies vor der Befruchtung gar keine Rückſicht genommen, obgleich er daſſelbe ſelbſt geſehen und abgebildet hat. So kam er denn allerdings auch nicht weiter, als Haller vor ihm geweſen, und eine ſeltene Gelegenheit zu Unterſuchungen der Art ging faſt nutzlos verloren.

Inzwiſchen iſt es das Verdienſt des in dem Gebiete der Entwickelungsgeſchichte überhaupt unerreichten Forſchers Carl Ernſt von Baer, die Gegenwart des Säugethiereies vor der Befruchtung im Eierſtocke in den Graaf'ſchen Bläschen zuerſt, als eine fernerhin nicht mehr zu bezweifelnde Thatſache, feſtgeſtellt zu haben. Vergebens hat man ſich von mehreren Seiten bemüht, dieſem trefflichen Manne die Ehre dieſer für die Entwickelungsgeſchichte des Säugethiereies wichtigſten Thatſache entweder zu beſtreiten, oder doch zu verkleinern. Die Einſprüche Plagge's[4] gegen die Priorität v. Baer's haben nur bewieſen, daß ihm der Gegenſtand unbekannt war. Und wenn Coſte und Dutrochet und gar

1 *Annales des sc. nat. Tom. III. p. 135.*

2 In ſeiner Phyſiologie und in der Berl. med. Centralzeitung. 1841.

3 Ueber die Zeugung und Entſtehung des wahren weiblichen Eies. Hannover. 1840. 4.

4 Meckel's Archiv. 1829. S. 193.

Bernhardt glauben, darin, daß v. Baer seine Entdeckung noch nicht von allen Seiten vollkommen ausgebildet darlegte, die Möglichkeit zu finden, sein Verdienst zu schmälern, so wird die Geschichte dennoch gerechter seyn. In seiner **Epistola de ovi mammalium et hominis genesi.** Lips. 1827 und in dem Commentare zu dieser Schrift in Heusinger's Zeitschrift II. S. 125 wies v. Baer die Existenz des kleinen Eies in dem Graaf'schen Bläschen des Eierstockes in den verschiedensten Ordnungen der Säugethiere auf das Vollkommenste nach, und beschrieb diejenigen Verhältnisse desselben, die ihm überhaupt bekannt wurden, so genau, daß ich Niemanden weiß, der hierin weiter gekommen. Daß dabei seine Deutungen des Eies nicht ganz richtig waren, kommt bei einer so wichtigen Entdeckung, die den Forschern so vieler hundert Jahre entging, wenig in Betracht, und hatte auch auf seine eigenen weiteren Untersuchungen keinen Einfluß; denn diese übertreffen, wie wir im Verlaufe sehen werden, die Aller, welche so viel klüger gewesen zu seyn glaubten, bei weitem. Freilich als nun die Entdeckung selbst gemacht war, da gelang und gelingt es bald bei einiger Uebung, sie zu wiederholen, und unter möglicher Benutzung vollkommenerer Instrumente auch weiter zu fördern. So können wir daher auch gern Coste das Verdienst zuerkennen, daß er zuerst das für die richtige Deutung des Eies und seiner Theile wichtigste Gebilde, nämlich das von Purkinje bei dem Vogeleie entdeckte, und von diesem und v. Baer in den Eiern vieler wirbelloser und Wirbelthiere aufgefundene Keimbläschen, **Vesicula germinativa**, auch im Säugethiereie nachwies. Wer aber mit Anderen scharf verfährt, muß auch selbst streng behandelt werden. Und so könnte man wohl behaupten, daß v. Baer auch diese Entdeckung gemacht habe. Denn wir finden in dem erwähnten Nachtrage S. 138 die Worte: „Das Eichen besteht aus einer inneren, dunklen, großkörnigen, kugelförmigen Masse, welche solide scheint, bei der genauesten Untersuchung indeß eine kleine Höhlung erkennen läßt", und in einer Note wird bemerkt, daß diese Höhlung zur Paarungszeit in reifen Eiern sehr deutlich sey. Viel genauer aber sind die Beschreibungen und Abbildungen des Keimbläschens von Coste nicht, und es läßt sich bezweifeln, ob er dasselbe ganz allein für sich außerhalb des Eies gesehen hat. Es ist ferner offenbar, daß Wharton Jones dieselbe Entdeckung ganz unabhängig von Coste, und zwar

noch weit genauer gemacht hat[1], ſowie derſelbe denn auch ſchon einen dunkleren Fleck an dem Keimbläschen bemerkte, welchen indeſſen zuerſt als Keimfleck, Macula germinativa, als ein allgemein vorkommendes Gebilde, R. Wagner[2] beſchrieb. Weſentlich unſere Kenntniß über das unbefruchtete Säugethierei befördernd waren dann die Arbeiten von Bernhardt[3], ferner Valentin[4], R. Wagner[5] und endlich Barry's oben ſchon erwähnte erſte Reihe embryologiſcher Forſchungen.

Durch die Unterſuchungen und Bemühungen dieſer und anderer Männer iſt es nun unumſtößlich dargethan, daß das Graaf'ſche Bläschen des Eierſtockes erſt das viel kleinere Eichen ſelbſt, aber ſchon vollkommen gebildet, einſchließt, und ich werde nun die genauere Beſchreibung deſſelben nach meinen eigenen zahlreichen Beobachtungen, ſowohl beim Menſchen als bei den Säugethieren der verſchiedenſten Ordnungen geben.

An der inneren Oberfläche des Graaf'ſchen Bläschens liegt eine zarte aus Körnern, oder beſſer aus Zellen mit einem körnigen Inhalte, gebildete Membran an, welche ſchon v. Baer beſchrieben und Membrana granulosa des genannten Bläschens genannt hat. Sie beſitzt keine Blutgefäße, und iſt überhaupt ſo zart, daß es einer vorſichtigen Behandlung des Graaf'ſchen Bläschens bedarf, um ſie nicht zu zerſtören. Daher iſt denn auch ihre Exiſtenz von Einigen in Zweifel gezogen worden, indem man bei einer gewöhnlichen Behandlung und Oeffnung eines Graaf'ſchen Bläschens keine Membran, ſondern eine körnerhaltige Flüſſigkeit austreten ſah. Allein der Inhalt eines Graaf'ſchen Bläschens, deſſen Membrana granulosa nicht zerſtört worden iſt, iſt eine waſſerhelle eiweißreiche Flüſſigkeit, und es iſt mir oft geglückt, die gedachte Körnermembran faſt unverletzt aus größeren Graaf'ſchen Bläschen von Säugethieren

1 *Lond. and Edinb. philosoph. Magaz. Series III. Vol. VII. Sept. 1835*

2 Müll. Arch. 1835. S. 373 und Fror. Not. Nr. 994.

3 Symbolae ad ovi mammalium historiam ante praegnationem. Vratislav. 1834.

4 Handbuch der Entwickelungsgeſchichte. Berlin 1835. S. 9.

5 Prodromus hist. generationis Lips. 1836. Derſelbe, Beiträge zur Geſchichte der Zeugung und Entwickelung, in den Abhandl. der mathem.-phyſikal. Claſſe der königl. bair. Akad. der Wiſſenſchaften. 1837. II. S. 515 und Lehrbuch der Phyſiologie. Abth. I. S. 35. Leipz. 1839.

und Menschen herauszubringen, womit denn auch jetzt die meisten anderen Beobachter übereinstimmen. Die Zellen, durch deren dichte Aneinanderlagerung diese Membran gebildet wird, sind rundlich, nicht eckig gegeneinander abgeplattet, haben einen feinkörnigen Inhalt und lassen eine Zellenmembran sowie einen Kern nicht immer gleich leicht, aber bei Behandlung mit Essigsäure doch deutlich erkennen.

An einer Stelle dieser **Membrana granulosa**, nämlich an der der freien Seite des Graaf'schen Bläschens entsprechenden, wo ihre Körner zahlreicher und dichter angehäuft sind, liegt nun ein kleiner sphärischer Körper, das Eichen, eingebettet, welches man oft schon in dem Eierstocke durch die Wandungen des Graaf'schen Bläschens und selbst den Peritonealüberzug als ein weißes Pünktchen durchschimmern sieht, immer aber bei Eröffnung des Graaf'schen Bläschens mit dem Inhalte desselben und der **Membrana granulosa** ausfließt. Da die Körner oder Zellen der dicht um das Ei befindlichen Partie der **Membrana granulosa** sowohl unter sich, als auch mit der Oberfläche des Eies inniger zusammenhängen, so bleibt auch wenn die übrige **Membrana granulosa** bei dem Eröffnen des Graaf'schen Bläschens zerstört wird, doch dieser Theil an dem Eichen sitzen, und bildet eine Körnerschicht um dasselbe herum, welche v. Baer **Discus proligerus** genannt hat, welche Bezeichnung hier indessen durchaus nicht dieselbe Bedeutung hat, wie bei dem Vogelei. Da sie indessen wirklich eine Scheibe darstellt, d. h. die Körner oder Zellen das Eichen in einer Zona am dichtesten umgeben, obgleich sie auch seine übrige Peripherie bedecken, so behalte ich diese Bezeichnung bei. Diese Körnerschicht hat indessen, wie aus dem Gesagten hervorgeht, natürlich nach außen keine bestimmten Grenzen, sondern erscheint ganz unregelmäßig, und daher kann man Barry nicht beistimmen, welcher[1] dieselbe als eine eigene Membran, **Tunica granulosa**, des Eies beschreibt. Auch habe ich bis jetzt nicht band- oder zackenartige Fortsetzungen an derselben beobachten können, durch welche sie und das Ei mit der übrigen **Membrana granulosa** in Verbindung stehen soll, und welche Barry **Retinacula** nennt. Durch eine vorsichtige Behandlung mittelst einer Nadel in einem Tropfen Wasser auf einem Glasplättchen, oder nach einiger Maceration, kann man die Zellen dieses **Discus** leicht von der Oberfläche des

1 a. a. O. *p. 320.*

Eies entfernen, und dasselbe tritt nun mit seinen wesentlichen Theilen rein zu Tage.

Bei Kaninchen, aber bis jetzt auch nur bei diesen, bemerkte ich in der **Membrana granulosa** um das Eichen herum öfter, aber durchaus nicht immer zahlreiche helle ganz runde durchsichtige Kreise, von verschiedenem Durchmesser, 0,0015—0,0020 P. Z. groß. Bernhardt sagt, daß dieselben auch bei der Maus und dem Eichhörnchen, selten bei der Kuh vorkommen, wo ich sie nie sah, und hält sie für Fettbläschen[1]. Ebenso benennt und bildet sie ab von Kaninchen R. Wagner[2]. Ich glaube mehreremal bestimmt an ihnen eine Zellennatur, Zellenmembran und Kern erkannt zu haben, und für Fettzellen schienen sie mir das Licht nicht stark genug zu brechen. Ob sie vielleicht zur Bildung künftiger Eier bestimmt sind, wage ich nicht zu behaupten.

An dem Eichen selbst ist nun zuerst die bedeutende Kleinheit desselben auffallend, welche denn auch Ursache seiner langen Unbekanntschaft gewesen ist. Denn obwohl der Durchmesser der kleinen Kugel verschieden ist, so waren doch die größten menschlichen Eier, welche ich sah und maß, nicht über $^1/_{10}$‴ groß und daher nur eben dem unbewaffneten Auge bemerkbar. Es finden sich aber auch viel kleinere von $^1/_{20}$‴ und darunter. Die Eier der verschiedensten Säugethiere zeigen in dieser Beziehung wenig Verschiedenheiten; denn wiewohl sie bei den kleineren ebenfalls kleiner sind, z. B. bei der Fledermaus, der Maus ꝛc. auch die reifen nur $^1/_{20}$‴ messen, so sind doch diese Unterschiede in keinem Verhältniß mit der Größenverschiedenheit der Thiere.

Der erste mit einer hinreichenden Vergrößerung bewaffnete Blick erkennt dann an dem Eie eine dunklere Kugel, umgeben von einem hellen ziemlich breiten Ringe, deren nähere Verhältnisse schwieriger zu erforschen sind. v. Baer nannte den hellen Ring **Zona pellucida**, oder auch mit Rücksicht auf den Theil des Eies, den er später nach der Entwickelung darstellt, **Chorion**, und betrachtete ihn als gebildet von einer dicken Membran, deren äußere und innere Contouren man als zwei den hellen Ring begrenzende Kreislinien sieht. Obwohl er selbst in dieser seiner Ansicht zweifelhaft war, und Andere die Sache anders betrachten, so halte ich dieselbe den-

1 a. a. O. p. 11 u. 16. fig. XVI.

2 Beitr. S. 15. Fig 1, c. c.

noch für die allein richtige. Man hat nämlich dieſe Zona pellucida nicht als eine Membran wollen gelten laſſen, ſondern ſie als eine die dunklere Kugel, den Dotter, umgebende Eiweißſchicht betrachtet, welche entweder gar keine eigenen begrenzenden Membranen beſäße, oder von zwei ſehr feinen Hüllen eingeſchloſſen ſey, welche Anſichten namentlich Krauſe[1] und Valentin[2] vertheidigen. So ſchwierig es iſt, nach der blos objectiven Beobachtung für eine oder die andere Anſicht ſich zu entſcheiden, ſo trete ich doch der oben erwähnten v. Baer's durchaus bei, weil ich mich durch die verſchiedenartigſten Manipulationen des Eies von ihrer Richtigkeit überzeugt habe. Schon die verhältnißmäßige Feſtigkeit des kleinen Eichens, welches eine ziemlich derbe Behandlung zuläßt, zeigt, daß daſſelbe von einer feſten Hülle umgeben ſeyn muß. Noch mehr zeigt dieſes aber die Anwendung des Druckes mittelſt des Compreſſoriums, beſonders aber Spalten und Theilen des Eies mit einer ſehr feinen Nadel unter einer ſtarken Loupe. Es konnte mir dabei kein Zweifel bleiben, daß dieſe ſogenannte Zona eine dicke, waſſerhelle, durchſichtige und elaſtiſche Membran ohne alle beſtimmtere Textur iſt. Ihre Dicke iſt bei verſchiedenen Thieren verſchieden, beim Menſchen nicht ſo dick als bei vielen der letzteren, ungefähr 0,0004 P. Z. Ich werde in Zukunft, um alle Zweideutigkeit zu vermeiden, für dieſe Membran den Namen Zona pellucida beibehalten.

Der Dotter, Vitellus, denn als ſolchen betrachtet man mit Recht einſtimmig die dunklere Kugel des Eies, beſteht im Allgemeinen aus einer feinkörnigen Maſſe, welche bei manchen Thieren flüſſig genug iſt, um bei Eröffnung der Zona ſogleich auszufließen, wobei man ſeine Zuſammenſetzung aus verſchieden großen runden discreten Körnchen und einer Flüſſigkeit deutlich erkennt. Bei dem menſchlichen Ei und dem anderer Thiere fand ich dieſe Beſchaffenheit des Dotters nicht, ſondern er beſtand aus einer undeutlich granulirten, durchſcheinenden, zähen, zuſammenhaltenden Maſſe, welche beim Spalten oder Zerquetſchen des Eies nicht auseinander wich, ſondern jedes Stückchen der Zona behielt auch ſein Segment des Dotters, oder daſſelbe trat frei für ſich heraus. Gewöhnlich füllt die Dotterkugel den inneren Raum der Zona vollkommen aus und ſie ſtellt daher wirklich ebenfalls eine Kugel dar. Beim Menſchen aber und

1 Müller's Arch. 1837. S. 27.

2 Repertorium. III. S. 100.

beim Affen (Simia Inuus) fand ich dieſes öfter nicht, ſondern die Dotterkugel war kleiner als dieſer innere Raum, und wich daher von der inneren Grenze der Zona an einer Seite oder allſeitig zurück[1]. Auch fand ich den Dotter nicht immer rund, ſondern wie ich mich durch Umherdrehen des Eichens mit einer feinen Nadel unter der Loupe überzeugte, zuweilen plattgedrückt, biconvex oder biconcav. Dieſe Form iſt aber keineswegs die regelmäßige, und noch weniger hat das ganze Ei eine Linſenform, wie Hausmann[2] glaubt. Das Ei iſt in der Zona immer kugelrund, und rollt, wenn es von den Zellen des Discus gereinigt iſt, vollkommen auf einer Glasplatte. Der Dotter aber hat nicht immer Kugelgeſtalt. Zuweilen ſind ferner, wie ich aber nur bei dem Menſchen ſah, die Dotterkörnchen nicht zu einer Maſſe vereinigt, ſondern ich ſah ſolche, wo der Dotter in zwei, ja einmal ſelbſt in fünf verſchieden große Theile zertheilt war. In einem ſolchen Falle, wo der Dotter den inneren Raum der Zona nicht ausfüllt, überzeugte ich mich dann auch beim Zerdrücken des Eies mittelſt des Compreſſoriums unter dem Mikroſkope, daß ſich eine helle Flüſſigkeit, natürlich in ſehr geringer Menge, in dieſem Zwiſchenraume zwiſchen Dotter und Zona befand.

Dieſe Formen und dieſes Verhalten des Dotters ſind nun beſonders bei Beantwortung einer anderen wichtigen Frage zu beachten, nämlich ob der Dotter außer der Zona noch eine eigenthümliche ihn innerhalb jener umgebende Hülle, eine beſondere Dotterhaut, beſitzt oder nicht? v. Baer (deſſen ganze Anſicht über die Theile des Eies indeſſen wegen der Unbekanntſchaft mit dem Keimbläschen kaum noch Gewicht beſitzt) hat keine ſolche beſondere Dotterhaut mehr unterſchieden. Eben ſo beſtreitet ſie Coſte; dagegen wird ſie von Valentin, Krauſe, Wharton Jones und Barry als erwieſen betrachtet, und R. Wagner iſt auch geneigt ſie anzunehmen. Ich ſelbſt kann nicht umhin, dieſelbe, je mehr ich mich ſie nachzuweiſen bemühte, um ſo mehr zu leugnen. So viel iſt einmal gewiß, daß man ſie niemals als eine deutlich die Dotterkugel umgrenzende, ſcharfe, dunkle Linie wahrnimmt, wie ſie Krauſe, Bernhardt und Barry abgebildet haben. Allein beſonders in

1 Bernhardt, a. a. O. Fig. XXIII, nicht aber die vorhergehende, auch iſt erſteres kein durch Maceration erzeugtes Anſehen, denn ich ſah daſſelbe in der friſchen Leiche einer Selbſtmörderin.

2 a. a. O.

den Fällen, wo die Dotterkugel die innere Höhle der Zona nicht ganz ausfüllt, glaubte man genöthigt zu ſeyn, eine vielleicht nur ſehr feine ihn einſchließende und zu einer Maſſe verbindende Membran annehmen zu müſſen; namentlich wenn es etwa gelang, wie Wharton Jones, die Dotterkugel ganz unverſehrt nach Spaltung der Zona für ſich aus der letzteren austreten zu ſehen. Aber gerade dieſe Fälle, welche ich genau unterſucht, haben mich um ſo mehr überzeugt, daß keine ſolche beſondere Dotterhaut vorhanden iſt. Ich war einigemale eben ſo glücklich, wie Wharton Jones, die Zona mit einer feinen Nadel ſo zu ſpalten, daß der Dotter in toto austrat. Dieſen konnte ich nun für ſich unter dem Mikroſkop betrachten, mit einer Nadel mannichfach hin und her bewegen, ihn endlich theilen, und immer überzeugte ich mich, daß keine Membran ihn einſchloß, ſondern daß in dieſen Fällen die Dottermaſſe nur ſo zuſammenhaftet, daß ſie für ſich ein Ganzes darſtellt, ohne eine Umhüllung zu beſitzen. Wo dieſes nicht der Fall iſt, ſondern der Dotter aus einer mehr flüſſigen, körnigen Maſſe beſteht, erhält man daher auch nie ſolche Anſichten, ſondern die Dotterkörner liegen dicht der Zona an, und ſowie man dieſe öffnet, fließen die Dotterkörner zerſtreut aus, ohne daß ich jemals auch nur die geringſte Spur einer noch ſo feinen ſie innerhalb der Zona einſchließenden Hülle bemerkt hätte. Wären mir aber bei allem dieſen noch Zweifel geblieben, ſo haben mir dieſelben meine Beobachtungen über die weitere Entwickelung des befruchteten Eies ganz genommen, ſowie dieſelben, weniger vollſtändig, Andere, namentlich Barry, gerade zu der entgegengeſetzten Anſicht verleitet haben. Doch hievon ſpäter. Ich bin alſo überzeugt, daß die ſogenannte Zona pellucida die einzige Hülle des Dotters des unbefruchteten Eies im Eierſtocke iſt, und daher auch hier Dotterhaut genannt werden könnte, und, wenn man ihr irgend einen beſtimmten Namen geben will, genannt werden muß, wie Coſte auch gethan. Der Durchmeſſer des Dotters variirt übrigens noch bedeutender als der der Zona, da er, wie geſagt, die Höhle derſelben nicht immer ausfüllt, und von der Dicke der Zona abhängig iſt.

In der Dottermaſſe eingehüllt findet ſich nun ferner das Keimbläschen. Daſſelbe wurde, wie ſchon oben erwähnt, zuerſt von Coſte und Wharton Jones bei dem Säugethier- und Menſcheneie aufgefunden. Es iſt ein kleines, 0,0015—0,0020‴ großes, zartes meiſtens waſſerhelles Bläschen, welches einen flüſſigen, zu-

weilen einige Körnchen enthaltenden Inhalt besitzt. Man sieht es daher öfters unter dem Mikroskop, besonders bei Druck, als einen hellen Fleck durch die dunklere Dottermasse durchscheinen, ja dieses ist bisher die einzige Art und Weise, wie ich dasselbe bei dem menschlichen Eie, allerdings aber ebenfalls mit der größten Bestimmtheit, gesehen habe. Bei den Eiern anderer Thiere gelingt es aber entweder mittelst vorsichtigen Zerpressens des Eichens mit dem Compressorium, oder noch besser durch Spalten des Eies mit einer feinen Nadel, das Bläschen aus der Dottermasse austreten zu machen, so daß es ganz isolirt für sich erscheint. Bei dem Eie des Menschen hindert dieses die zähe Beschaffenheit des Dotters, welcher sich nicht so zertheilt, um das Austreten zu gestatten. Hier aber hatte ich dafür die Gelegenheit mich von der Lage des Bläschens genauer zu überzeugen; es lag nicht im Centrum, sondern an einer Seite an der Oberfläche des Dotters, eine dasselbe aber hier umgebende dichtere Schicht des Dotters, wie an dem Eie der Oviparen, einen eigentlichen Discus proligerus, sah ich nicht.

An einer Stelle in der Wandung des Keimbläschens findet sich ein rundlicher dunkler Fleck, welchen zuerst Wagner entdeckte und als allgemein auch bei dem menschlichen Eie nachwies, und den Keimfleck, Macula germinativa, nannte. Sein Durchmesser beträgt 0,0003—0,0004‴. Ich habe bei Menschen- und Säugethiereiern nie mehr als einen solchen Fleck bemerkt.

Nach dieser Beschreibung nun schließt sich, wie ich glaube, das Ei des Menschen und der Säugethiere im Eierstocke vollkommen dem Eierstockseie der Oviparen an. Alle bestehen aus einem Keimbläschen mit Keimfleck, einem Dotter und einer denselben umgebenden Membran, Dotterhaut, welche bei jenen die Zona pellucida bildet. Der Unterschied besteht nur erstens in der außerordentlichen Kleinheit des Säugethiereies, welche damit in Zusammenhang steht, daß die Eier der Oviparen das Gesammtmaterial zur Entwickelung des Embryo mit erhalten, die der Säugethiere es aber noch während der Entwickelung aufnehmen. Zweitens darin, daß das Eichen der Säugethiere auf eine andere Weise in dem Eierstock eingelagert ist, als bei den Oviparen, nämlich in dem Graaf'schen Bläschen. Wenn diese Einlagerungsweise aber auch schon unter den Oviparen verschieden ist, so scheint sie bei den Säugethieren mit der Kleinheit und mit der Uebergangsweise des Eies in den Eileiter bei der Befruchtung in Zusammenhange zu stehen, welcher wohl nur gesichert

war, wenn dem kleinen Eichen eine größere Menge Flüſſigkeit gleichſam als Vehikel diente. Das Säugethierei beſitzt aber kein Eiweiß, ebenſowenig wie das Ei irgend eines anderen Thieres, im Eierſtocke; denn wo dieſes der Fall zu ſeyn ſcheint, wie z. B. ſchon bei Fiſchen, da iſt, wie auch v. Baer bemerkt [1], Eierſtock und Eileiter nicht weſentlich von einander geſchieden; immer aber hat das Ei ſeine urſprüngliche Lagerſtätte, ſeine Theca, verlaſſen, wenn es Eiweiß umgebildet erhält. Um ſo weniger iſt es daher gerechtfertigt, wenn man bei dem Säugethiereie im Eierſtocke Eiweiß hat ſuchen wollen, wie Krauſe, Valentin und R. Wagner.

Was die hiſtologiſche Deutung des Eies und ſeiner Theile betrifft, ſo iſt dieſelbe zuerſt von Schwann [2] gegeben worden. Nachdem derſelbe nämlich dargethan, wie ſich auch alle Theile des Thieres wie der Pflanze aus Zellen entwickeln, die Zelle ſelbſt aber ſich meiſtens ſo bildet, daß zuerſt ein ſolider Kern in dem flüſſigen Zellenblaſtema entſteht, und ſich auf und um dieſen allmählig die Zelle erhebt, ſo glaubt er es durch die Entwickelungsgeſchichte des Eies erwieſen, daß das Keimbläschen Zellenkern, die Dotterhaut (alſo auch die Zona des Säugethiereies) Zellenmembran, der Dotter ſelbſt Zelleninhalt, das ganze Ei alſo eine Urzelle ſey. Als Beweis dieſer Anſicht beruft er ſich auf die Beobachtungen von v. Baer [3] und Wagner [4] bei wirbelloſen Thieren, zu welchen jetzt noch die von Barry bei den Wirbelthieren hinzukommen würden, aus welchen hervorgehen ſoll, daß das Keimbläschen zuerſt erſcheint, und ſich um dieſes herum dann die Dotterzelle bildet. Ich geſtehe, daß es mir bis jetzt nicht möglich iſt, mich dieſer Anſicht anzuſchließen. Das Keimbläschen iſt und bleibt eben ein Bläschen, alſo eine Zelle, und gleicht als ſolche auf das Vollkommenſte allen übrigen Zellen, die während der Entwickelung ſich bilden; es hat eine Membran, einen Inhalt, ja ſelbſt in dem Keimflecke einen Zellenkern. Schwerlich giebt es in der ganzen Thier- und Pflanzenwelt einen Zellenkern, der ſo erſcheint, und wenigſtens würde ein ſolches

1 Entwickelungsgeſchichte der Fiſche. S. 4.

2 Mikroſkopiſche Unterſuchungen über die Uebereinſtimmung in der Structur und dem Wachsthume zwiſchen Pflanzen und Thieren. Berl. 1839. S. 49 u. 252.

3 Epistola. p. 27. Entwickelungsgeſchichte. II. S. 26.

4 Prodromus hist. gen. Fig. XVIII und Beiträge zur Geſchichte der Zeugung und Entwickelung.

Ansehen ganz unvereinbar mit der Bezeichnung eines Kernes seyn. Eben so unwahrscheinlich ist es auch, daß die Dotterhaut eine primäre Zellenmembran seyn sollte; wenigstens würde sie ebenfalls, z. B. in der Ausdehnung wie bei einem Vogeleie, kaum irgend ihres Gleichen haben. Dazu kommt nun noch, daß die Beobachtungen von v. Baer, Wagner und Barry, wie ich später bei der Entwickelungsgeschichte des Eierstockes und Eies darthun werde, keineswegs so sicher dastehen, daß auf sie ein Schluß gebaut werden könnte. Mir ist es daher weit wahrscheinlicher, daß entweder, wenn man das ganze Ei als eine Urzelle betrachten will, Dotterhaut und Dotter zuerst vorhanden sind, und sich in dieser Zelle eine neue Zelle, das Keimbläschen bildet (also eine Zellenbildung in einer Zelle), oder daß, wenn wirklich das Keimbläschen zuerst sich bildet, der Keimfleck der Urzellenkern, das sich um ihn bildende Keimbläschen die Urzelle, die Dotterhaut und der Dotter aber eine secundäre abgeleitete Bildung sind. Diese meine Ansicht läßt sich mit den bisherigen Beobachtungen vereinigen, vielleicht aber auch noch durch neue beweisen.

Eine naturgetreue richtige Abbildung eines menschlichen Eierstockeies existirt bis jetzt nicht. Denn Fig. XXXIII in Wagner's Prodromus, nach Valentin, stellt den Dotter nicht richtig dar, der keine solche großen Bläschen enthält. Von Bernhardt's Abbildungen ist Fig. XXIII in der erwähnten Abweichung des Dotters ganz richtig. Hier hat der Dotter auch keine scharfen Contouren erhalten, als sey eine besondere Dotterhaut vorhanden, wie in Fig. XXII.

Anhangsweise will ich endlich hier noch erwähnen, daß ich unter den von mir untersuchten, ich kann wohl sagen Tausenden von Eierstockeiern vieler Säugethiere und des Menschen, mehreremal Gelegenheit gehabt habe, ungewöhnlich gebildete und gestaltete zu sehen. Dahin gehören schon die oben erwähnten Formverschiedenheiten des Dotters, welcher die Zona nicht immer ausfüllt, nicht immer kugelig, sondern zuweilen biconvex oder biconcav ist, und mehreremal in zwei und mehr Theile getheilt war. Hieran schließt sich die Angabe von Barry, daß er beim Kaninchen öfters Eier mit völlig doppeltem Dotter gesehen habe [1]. Wenn ferner die Eichen

1 *Lond. and Edinb. philos. Mag. Ser. III. Vol. XIV. No. 92. Supplm. July 1839. p. 496.*

in der Regel vollkommene Kugeln sind, so habe ich doch zuweilen auch ovale oder birnförmige oder bisquitförmig gestaltete gesehen, und zwar sowohl unbefruchtete im Eierstocke, als befruchtete im Eileiter. Endlich habe ich einmal beim Kaninchen zwei Eichen in einem Graaf'schen Bläschen gesehen, sowie v. Baer dieselbe Beobachtung einmal beim Hunde und wahrscheinlich auch beim Schweine machte[1]. Nie aber fand ich Ursache, wie Hausmann[2] zu glauben, daß ein vollkommen gebildetes Graaf'sches Bläschen kein Eichen enthalten hätte, obwohl es mir auch zuweilen bei nicht gehöriger Vorsicht geschah, daß es mir beim Oeffnen des Graaf'schen Bläschens entwischte. Dafür habe ich aber auch niemals bis sechs Eichen in einem Bläschen gesehen, wie gleichfalls Hausmann beim Hunde[3]; doch, wie gesagt, derselbe hat leider dem Studium dieses Gegenstandes nicht die nöthige Aufmerksamkeit geschenkt. — Uebrigens bedarf es wohl keiner besonderen Hinweisung darauf, wie interessant diese Bildungsabweichungen des unbefruchteten Eies für Bildungsabweichungen des Embryo, Zwillingsschwangerschaften u. s. w. vielleicht seyn können.

Zweites Capitel.

Von der Befruchtung und der Lostrennung des Eies vom Eierstocke.

Wenn ich nun dazu übergehe, die Entwickelung dieses so beschaffenen Eierstockeies und zwar zuerst seine Befähigung dazu, oder seine Befruchtung zu betrachten, so kann es begreiflicher Weise hier nicht meine Absicht seyn, eine ausführliche physiologische Betrachtung dieses letzteren Vorganges und eine Kritik der vielen Ansichten zu geben, welche die Physiologen aller Zeiten über einen so allgemein interessanten

1 Epist. p. 18.
2 a. a. O. S. 26.
3 S. 37.

Gegenstand aufgestellt haben; zumal da, wenn wir uns streng an den Menschen halten wollten, das Material zur Beantwortung dieser Frage sehr beschränkt seyn würde. Auch scheint in der That die Wissenschaft jetzt in dem Besitze hinreichender Beweise für eine Befruchtungstheorie zu seyn, um die anderen ganz fallen lassen zu dürfen, und sich mit Bestimmtheit der Satz aufstellen zu lassen, daß zur Befruchtung eine materielle Concurrenz des männlichen Samens mit dem Eie erforderlich ist, bei den Säugethieren und dem Menschen aber diese Begegnung von beiderlei Zeugungsstoffen auf dem Eierstocke selbst stattfindet. Den ersten Theil dieses Satzes beweisen 1. die Beobachtung äußerer Befruchtung, bei welcher der Samen offenbar mit den Eiern in Berührung kommt, z. B. bei Fischen und Fröschen; 2. die künstlichen Befruchtungsversuche, namentlich von Spallanzani[1], bei Insecten, Fröschen und Kröten, welche zeigen, daß nur bei der materiellen Berührung des Samens mit den Eiern, letztere befruchtet werden; 3. die Versuche bei Säugethieren, namentlich von Haighton[2], bei welchen durch vorausgegangene Unterbindung und Durchschneidung der Scheide, der Hörner des Uterus oder der Eileiter, wodurch die Berührung von Samen und Ei unmöglich gemacht wurde, Befruchtung durch die Begattung nicht erfolgte. Ich habe diese Versuche mit Ausschneidung des Uterus unter Zurücklassung der Scheide und der Eierstöcke nebst Eileiter öfter bei Kaninchen wiederholt. Obgleich später die Begattung häufig ausgeübt wurde, trat doch nie Befruchtung ein. 4. Die Fälle, wo bei ähnlichen Zuständen der weiblichen Genitalien auch beim Menschen keine Befruchtung erfolgte, nach deren etwaiger Beseitigung aber eintrat. Die Fälle, welche namentlich von diesen letzteren Erfahrungen das Gegentheil darthun sollen, wo Befruchtung bei Verschließung des Hymens oder des Os uteri, oder bei nicht stattgefundener Immissio penis und bloßer Befeuchtung des Unterleibes, des Hemdes u. s. w. mit dem Samen erfolgt seyn soll, und die man größtentheils bei Burdach[3], und neuere von Heim, Ribke, Casper[4] und R. Wagner[5] angegeben findet, zeigen bei

1 Versuche über die Erzeugung der Pflanzen und Thiere. Leipz. 1786.

2 *Philosoph. transact. for the year 1797.* Reil's Arch. III. S. 31.

3 Physiologie. I. S. 528 ff.

4 Casper's Wochenschrift. 1835. Nr. 1 – 3 u. Nr. 29.

5 Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1838. 25tes Ergänzungsheft. S. 1.

genauer Erwägung immer entweder noch die Möglichkeit des Eindringens des Samens in die weiblichen Genitalien, oder erscheinen der Natur der Sache nach als höchst zweifelhaft und unsicher, wie auch Henke[1] und R. Wagner[2] dargethan haben.

Daß aber der Samen bis an den Eierstock gelangt, und durch seine Berührung mit demselben das Austreten des Eies bedingt, hier also auch die Befruchtung stattfindet, wird bewiesen erstens durch die Eierstock- und Bauchschwangerschaften, welche heutzutage wohl Niemand mehr durch Verirrungen des Samens erklären wird. Die Befruchtung erfolgt hier wie gewöhnlich im Eierstocke, allein die Weiterleitung des Eies ist gestört. Zweitens durch die directe Beobachtung des Samens auf seinem ganzen Wege durch den Uterus und die Eileiter bis auf die Eierstöcke. Zwar fehlt es hier leider noch durchaus an sicheren Beobachtungen beim Menschen, welche nur mittelst des Mikroskopes, aber hiermit auch sehr leicht und sicher angestellt werden können, da die Samenthierchen in ihrer charakteristischen Form als untrügliche Kennzeichen der Gegenwart von Samen gelten. Zwar erzählen Fallopius[3], Ruysch[4] und Bond[5] Fälle, wo sie bei Personen, die kurz nach dem Beischlafe ermordet wurden, oder die sich selbst tödteten, Samen in dem Uterus und den Eileitern gefunden haben wollen. Allein sie wandten das Mikroskop nicht an, so daß ihre Angabe zu unsicher ist. Es sind aber namentlich diese Fälle, durch welche wir bei dem jetzigen allgemeineren Gebrauche guter Mikroskope gewiß bald auch Beweise für den Menschen erhalten werden, welche bei den Säugethieren vollständig geliefert sind. Schon Leeuwenhoek[6] sah bei Kaninchen und Hunden nach der Begattung Samenthierchen im Uterus bis zum Anfange der Tuben. Auch Haller[7], der übrigens nicht angiebt ob er sich des Mikroskopes bedient, und im Allgemeinen widerspricht, sah doch in einem Falle den Samen im Uterus eines Schafes 45 Stunden nach der Begattung. Vor Allem aber wichtig waren die sehr genauen

1 Zeitschrift. 1837. S. 1.

2 a. a. O.

3 Adversaria anatomico-chirurgica. VI. §. I.

4 Thesaurus anat. VI. §. 21. p. 4 et 15.

5 *The american Journ. of med. Scienc. Febr. 1834.* Behrend's Journalistik des Auslandes. April 1834.

6 Opp. omn. I. p. 149 et 166.

7 Element. Physiol. VIII. p. 22

Versuche von Prévost und Dumas [1], welche bei Hunden unter Anwendung des Mikroskopes die lebenden und lebhaft sich bewegenden Samenthierchen in der Scheide, im Uterus und in den Eileitern sahen. Allein vergebens suchten sie dieselben auf dem Eierstocke und in der von dem serösen Ueberzuge des Eierstockes gebildeten Kapsel desselben und in ihrer Flüssigkeit. Bei Ratten sah hierauf auch R. Wagner die Samenthierchen wenigstens in den Hörnern des Uterus [2] und endlich Hausmann [3] im Uterus des Schweines, Pferdes und Hundes; es fehlte aber immer der definitive Beweis, so lange man nicht die Samenthierchen auf dem Eierstocke selbst fand. Diese Beobachtung zu machen ist mir endlich zuerst geglückt. Nachdem ich schon öfter bei Hunden die lebenden und sich bewegenden Samenthierchen in der Scheide, dem Uterus und auch den Eileitern gesehen, war ich endlich am 22sten Juni 1838 so glücklich sie bei einer jungen zum erstenmale läufigen Hündin auch auf dem Eierstocke selbst zu finden. Dieselbe war schon längere Zeit vorher in meinem Besitze und wurde am 21sten Abends 7 Uhr zum ersten und am 22sten Mittags um 2 Uhr zum zweiten Male belegt. Eine halbe Stunde darauf, also ungefähr 20 Stunden nach der ersten Begattung wurde sie getödtet, und ich fand die lebenden und lebhaft sich bewegenden Samenthierchen nicht nur auch hier in der Scheide, in dem ganzen Uterus und in den Tuben, sondern auch zwischen deren Fimbrien und in der genannten Tasche des Peritonäums um den Eierstock und auf diesem selbst. Mehrere Personen waren Zeugen davon. Ich habe diese Beobachtung im Herbste 1838 bei der Naturforscherversammlung in Freiburg und auch Herrn Prof. R. Wagner mitgetheilt, welcher sie in seinem Lehrbuche der Physiologie Abth. I. S. 49 aufgenommen hat. Später habe ich noch zweimal bei einer Hündin 24 und bei einer anderen 36 Stunden nach der ersten Begattung, wo aber die Eier schon aus den Graaf'schen Bläschen ausgetreten waren, ein einzelnes, aber todtes Samenthierchen, aber mit voller Bestimmtheit auf dem Eierstocke gefunden. R. Wagner hat an der citirten Stelle auch noch eine von ihm später angestellte Beobachtung mitgetheilt, in welcher er 48 Stunden nach der Begattung die Samenthierchen in dem Uterus, den Tuben und zwischen den Fimbrien in großer Menge fand. Dieselbe Beobachtung

1 *Annales des sc. nat. Tom. III. p. 119.*
2 Frorp. N. Not. Nr. 51.
3 a. a. O. S. 48.

ist dann auch von Barry bei Kaninchen gemacht worden[1]. Bei letzterem Thiere habe ich denn nun später, am 31sten Juli 1840, auch die lebenden Samenthierchen auf dem Eierstocke gesehen, nachdem ich sie früher schon öfter in der Scheide, in dem Uterus und in dem Eileiter, sowie sehr zahlreich auf den in dem Eileiter befindlichen Eiern gefunden hatte. Die Graaf'schen Bläschen waren in jenem Falle noch nicht geplatzt, und die Eier noch nicht ausgetreten, mehrere der ersteren aber sehr bedeutend angeschwollen.

Wir dürfen es daher wohl als ausgemacht erachten, daß bei einer fruchtbaren Begattung der männliche Samen bis auf den Eierstock dringt, und hier die Eier befruchtet. Es ist aber hierzu immer eine gewisse Zeit nothwendig, vor und auch nach welcher man dann keine Samenthierchen mehr auf dem Eierstocke findet. Am 15ten Septbr. 1839 erhielt ich eine Hündin, welche ungefähr 6 Stunden, nachdem sie zum erstenmale belegt worden war, getödtet wurde. Ich fand bei ihr die Samenthierchen sehr zahlreich in beiden Hörnern des Uterus, nicht aber in den Tuben oder auf dem Eierstocke. Bei anderen Hunden und Kaninchen, bei welchen die Graaf'schen Bläschen schon länger geplatzt waren, fand ich sie entweder nur noch sehr sparsam und todt, oder meistens gar nicht mehr. Es scheint also, daß man gerade den Zeitpunkt treffen muß, wo der Samen bis an den Eierstock gelangt ist, die Graaf'schen Bläschen aber noch nicht geplatzt sind, um ihn dort zu finden; ein Umstand, der wohl die Ursache war, daß Prévost und Dumas dieses nicht glückte.

Die Möglichkeit des Durchganges des Samens durch den Muttermund, den Uterus und die engen und langen Tuben, welche früher Vielen Anstoß gegeben, ist somit einerseits durch die Wirklichkeit dargethan; andrerseits können aber, wie ich glaube, die Mittel eines solchen Durchganges auch noch anderweitig nachgewiesen und wahrscheinlich gemacht werden. Ich finde bei verschiedenen älteren und neueren Schriftstellern Angaben, welche auf das Bestimmteste darauf hindeuten, daß bei einer fruchtbaren Begattung der Penis den Muttermund berührt, und dieser sich zu öffnen und durch eine saugende Wirkung den Samen aufzunehmen scheint. So sagt z. B. Vallisneri in seinem Werke: Ueber die

1 *Philos. transact. 1839. II. p. 315. Lond. and Edinb. philosoph. Mag. Vol. 14. N. 92. Suppl. July 1839. p. 494.*

Erzeugung des Menſchen und der Thiere, überſ. von Berger 1739. S. 435: „Es bemerken auch Diejenigen ſo verheirathet ſind, daß unter den Zeichen woran man erkennt, daß die Frau ſchwanger geworden, dieſes eines mit ſey, wenn man ein gewiſſes ungemeines und heftiges Saugen fühlt.“ Eben ſo rechnet es Dionis: Von der Erzeugung und Geburt des Menſchen, überſetzt von Timm. Bremen 1745. S. 108 zu den Zeichen der Empfängniß: „Wann der Mann fühlet, daß die Eichel ſeiner Ruthe gegen den Bährmuttermund anſtoßet, welches die Wolluſt an Seiten der Frau verdoppelt; wann der Mann und die Frau ihren Samen zugleich ausſprützen.“ Und S. 128 erklärt er eine Schwängerung bei nicht vollkommener Immissio penis ſo: „Dann die vermittelſt der verliebten Umarmung erhitzte Gebärmutter, weil ſie begierig geweſen die Ruthe und den Samen zu empfangen, iſt zu der Zeit bis an den äußerſten Muttermund gekommen, und weil die erſten Tropfen bis an das Mundloch der Bährmutter ausgeſprützt worden, ſind ſie von derſelben empfangen und zu dem Eierſtocke gebracht u. ſ. w.“ Eben ſo ſagt Haller[1]: „Etiam ex feminarum confessione novi, quae quidem difficilius obtinetur, magnam se voluptatem sentire, quando margo eminens oris uterini a masculo generationis instrumento confricatur.“ Und ferner: „Vix potest everti argumentum a semine sumtum, quod in coitu infecundo continuo de vulva feminae defluit, in fecundo retinetur, ut eo signo mulieres se concepisse intelligant; et de bestiis femellis ex eadem nota recipiatur, coitum utilem fuisse.“ Es hat es ferner neuerdings Günther[2] ſehr wahrſcheinlich gemacht, daß bei dem Pferde, und auch wohl bei anderen Thieren, der Uterus eine ſaugende Wirkung auf den Samen ſowohl im Momente der Ejaculation, als auch nach derſelben ausübt. Hält man hiermit zuſammen, daß ich in der Regel nach der Begattung bei Hunden und Kaninchen in der Scheide nur wenige oder gar keine Samenthierchen, dagegen den Uterus immer ganz voll von ihnen fand, ſo ſcheint aus allen dieſen Thatſachen mit ziemlicher Gewißheit hervorzugehen, daß bei einer fruchtbaren Begattung höchſt wahrſcheinlich im Momente der höchſten Aufregung und Ejaculation der Uterus in dem kleinen Becken abwärts dringt, der Muttermund ſich etwas eröffnet, und der Samen theils direct, theils auch durch eine ſaugende Wir-

1 Element. Physiol. VIII. p. 21.

2 Unterſuchungen und Erfahrungen. I. Hannover 1837.

kung des Muttermundes in letzteren aufgenommen wird und so in den Uterus gelangt. Da beide Vorgänge, die Ejaculation des Samens sowohl, als jene Bewegungen des Uterus, wahrscheinlich nur im Momente der größten Aufregung stattfinden, so möchte es vielleicht eine der häufigsten Ursachen der Unfruchtbarkeit vieler Begattungen seyn, daß diese Momente nicht coincidiren, worauf dem Samen das Eindringen in den Uterus verhindert ist. Der von Thieren mit doppeltem Muttermunde und einfacher Eichel entlehnte Einwurf gegen diese unmittelbare Ueberführung des Samens scheint mir kein Gewicht zu besitzen, da die unbekannten näheren Modalitäten des Coitus bei diesen Thieren dieses leicht ausgleichen können; auch dieselben bekanntlich die Begattung meist so oft hintereinander wiederholen, daß auch eine successive Befruchtung beider Uteri stattfinden könnte.

Die Möglichkeit und Mittel des weiteren Vordringens des Samens durch den Uterus und Eileiter lassen sich ferner ohne Schwierigkeit deduciren. — Vorerst bringe ich in dieser Beziehung die eignen Bewegungen des Uterus und der Eileiter in Anschlag, welche ich bei lebenden und eben getödteten befruchteten Hunden und Kaninchen sehr lebhaft erfolgen sah. An dem Eileiter kann man sie nicht sowohl peristaltisch nennen, d. h. es sind keine stellenweise successiven Verengerungen und Erweiterungen, sondern es findet eine rasche fortschreitende Verengerung in der Richtung von der Scheide nach dem Eierstocke hin statt; welche daher ganz geeignet ist, den Samen weiter zu befördern und auch, wie ich glaube, das Hauptmittel dazu ist. Zweitens können auch wohl die eignen Bewegungen der Samenthierchen, die ich immer äußerst lebhaft und stark sah, stärker als wenn man sie aus dem Hoden oder Vas deferens nimmt, zu dieser Weiterförderung beitragen. Dagegen muß ich ein drittes Beförderungsmittel, auf welches man neuerdings viel gerechnet hat, und auf welches man auch viel rechnen zu können schien, nämlich die Wimperbewegungen des Epitheliums der Schleimhaut des Uterus und der Eileiter, in Abrede stellen. So wirksam diese unstreitig für die Beförderung des Samens seyn könnten, so ist derselben dennoch die Richtung der Schwingungen der Cilien durchaus ungünstig. Es erfolgt diese nämlich von innen nach außen, wie schon Purkinje und Valentin[1] angaben, und ich nach oft wieder-

1 De motu vibratorio. p. 51 u. Müller's Archiv. 1834. S. 392.

holten sehr sorgfältigen Beobachtungen bestätigen muß. Wenn daher nicht etwa in dem ganz unverletzten Zustande diese Bewegungen andere Modificationen zeigen, so scheinen sie sich eher auf die Beförderung des Eies vom Eierstocke in den Uterus, als auf die des Samens nach dem Eierstocke zu beziehen. Ich habe übrigens mit Henle[1] und R. Wagner[2] das Flimmercylinderepithelium nur im Uterus und in den Eileitern, nicht in der Scheide entwickelt gesehen. Im Uterus sind dazu die Cilien ganz außerordentlich klein und fein, so daß es eines sehr guten Instrumentes und großer Aufmerksamkeit bedarf, sie zu sehen. Im Eileiter sind sie viel stärker, namentlich an den Fimbrien. R. Wagner giebt ferner an, daß er bei einer seit 48 Stunden belegten Hündin die Flimmerbewegungen im Uterus nicht mehr sah, sowie man sie überhaupt nicht bei einem trächtigen Thiere oder bei einem, welches eben geboren habe, suchen solle. Auch dieser Angabe muß ich beistimmen, und glaube, daß die Wiedererzeugung dieses Flimmerepitheliums eine der nöthigen Bedingungen zu einer neuen Schwangerschaft ist. In der Regel fand ich die Flimmerbewegungen immer genau mit dem Vorrücken des Eies parallel verschwunden, und vermißte sie in dem Theile des Eileiters und Uterus, den die Eier bereits durchwandert, während sie vor denselben auf das lebhafteste sich zeigten. —

Wenn es nun so feststeht, daß der Samen bis an den Eierstock gelangt, und hier das Ei befruchtet, so können wir wohl noch weiter fragen, was er hierbei für eine Rolle spielt? Im Allgemeinen steht der Annahme nichts entgegen, daß der aufgelöste Bestandtheil des Samens durch die Hülle des noch nicht geplatzten Graaf'schen Bläschens hindurchdringt, und so auf die Flüssigkeit desselben und das in ihm befindliche Eichen einwirkt. Barry[3] glaubt aus seinen weiter unten noch zu erwähnenden Beobachtungen über die Bewegung des Keimbläschens an die Peripherie des Eies vor der Befruchtung, und das Zurückziehen desselben in das Centrum des Dotters nach derselben folgern zu können, daß sich die Wirkung des Samens vorzugsweise auf dieses beziehe. Dieses klingt sehr annehmbar; allein ich habe von jenen Wanderungen des Keimbläschens nichts beobachten können, kann daher auch nichts darüber aussagen. Wenn wir indessen weiter unten sehen werden, daß die

1 J. Müller's Archiv. 1838. S. 123.
2 Physiologie. I. S. 44 u. 49.
3 *Lond. and Edinb. phil. Mag. 1840. June.*

ersten Entwickelungsvorgänge im Eie auf Zellenbildung beruhen, und diese überhaupt der Elementarproceß organischer Thätigkeit ist, und wir in dieser Beziehung auf Ascherson's schöne und belehrende Untersuchungen[1] Rücksicht nehmen, so könnte es als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, daß die Zumischung der eiweißreichen Samenflüssigkeit zum fettigen Dotter die Einleitung zu dieser Zellenbildung wäre. Unabweisbar ist aber auch die Frage, was die Samenthierchen dabei für eine Rolle spielen. Ihre so ganz allgemeine Verbreitung in der ganzen Thierwelt, ihre Unentbehrlichkeit zu einem befruchtenden Samen macht es gewiß begreiflich, wie manche Naturforscher, der Beobachtung vorauseilend, ja bis jetzt geradezu mit ihr in Widerspruch geglaubt haben, ihnen eine ganz wesentliche Bedeutung bei der Befruchtung zuertheilen zu müssen, sie in das Ei eindringen und die Grundlage zu dem Embryo oder dessen Nervensystem abgeben zu lassen, wie z. B. noch Prévost und Dumas. Die Richtung, welche in neuester Zeit die Untersuchungen über die Zeugung der Pflanzen nehmen, fordert ebenfalls aufs Neue auf, diesem Gegenstande alle Aufmerksamkeit zu schenken. So wie es hier nach den Untersuchungen von R. Brown, Brongniart, Amici, Corda, Schleiden u. A. immer sicherer wird, daß der Pollenschlauch, mag er nun in seiner Fovilla wirklich Samenthierchen enthalten oder nicht, die eigentliche Grundlage des zukünftigen Keimes, das sogenannte Ei aber nur seine Ablagerungs- und Bildungsstätte, die bisherige männliche Pflanze also eigentlich die weibliche, d. h. den Keim liefernde ist; so würde sich das Verhältniß auch bei den Thieren ganz ähnlich gestalten, wenn die Samenthierchen irgendwie als die Keime des zukünftigen Thieres zu betrachten wären. Aber, wie gesagt, die Beobachtung widerspricht bis jetzt durchaus. Es ist bis jetzt Niemandem möglich gewesen, in irgend einem befruchteten Ei ein Samenthierchen zu erblicken, sowie denn auch das Hineindringen in dasselbe unbegreiflich erscheint. R. Wagner[2] hat sie zwar im Umfange von Fischeiern und ich bei Kaninchen im Eileiter in der Eiweißschicht gesehen. Vergebens habe ich aber bis jetzt ihrem Auffinden im Dotter der befruchteten Eier aus den Eileitern alle mögliche Aufmerksamkeit gewidmet. Bedenkt man aber die außerordentliche Kleinheit eines Samenthierchens, so kann

1 Müller's Archiv. 1840. S. 44.

2 Physiologie. S. 54.

daſſelbe, namentlich bei größeren Eiern, eierlegender Thiere, gar zu leicht überſehen werden. Bei Säugethieren machen aber andere Umſtände die Beobachtung ſo ſchwierig, daß man hier auch wohl keine abſolute Entſcheidung geben kann. Obgleich ich weit davon entfernt bin, auch nur eine Wahrſcheinlichkeit poſitiv hinſtellen zu wollen, ſo muß ich dennoch bemerken, daß ich es geradezu für unmöglich halte, ſich bei dem erſten Auftreten des Embryo zu überzeugen, daß er nicht aus einem Samenthierchen hervorgehe. Die Maſſe der in dem Fruchthofe gelagerten Zellen und Zellenkerne macht dieſes durchaus unmöglich. Ein einzelnes Samenthierchen wäre hier bei der nöthigen ſtarken Vergrößerung gar nicht herauszufinden. —

Wenn wir in dem Bisherigen größtentheils der Rolle, welche der männliche Samen bei der Befruchtung ſpielt, unſere Aufmerkſamkeit ſchenkten, ſo muß jetzt auch noch die des Graaf'ſchen Bläschens und des Eies genauer geprüft werden. Da es uns aber leider auch hier noch zu ſehr an frühen Beobachtungen beim Menſchen fehlt, ſo werden wir wohlthun, uns vorher auch in dieſen Punkten bei den Thieren umzuſehen, bei welchen die an dem Eierſtocke und Ei vor und nach einer Befruchtung zu beobachtenden Erſcheinungen ſchon deshalb leichter wahrzunehmen ſind, weil ſie hier zu beſtimmten Perioden, denen der Brunſt, und dann um ſo charakteriſtiſcher auftreten. Die Männer, durch deren Beobachtungen wir über die betreffenden Vorgänge Aufſchluß erhalten haben, ſind de Graaf und Cruikſhank durch ihre Verſuche mit Kaninchen, Prévoſt und Dumas bei Hunden, v. Baer bei Hunden, Schafen und Schweinen, Coſte bei Hunden, Schafen und Kaninchen, R. Wagner bei Hunden, Kaninchen und Ratten, Barry bei Kaninchen, zu welchen ich noch meine zahlreichen Beobachtungen bei Hunden, Kaninchen und Kühen hinzufügen kann. Freilich waren den erſteren der genannten Beobachter die Verhältniſſe des Eichens nicht bekannt genug, als daß ihre Verſuche für dieſe Zeit in allen Punkten hier Aufſchluß gäben; doch läßt ſich nach Allem hier Folgendes feſtſtellen.

Was zunächſt die Graaf'ſchen Bläschen betrifft, ſo ſieht man zur Zeit der Brunſt, daß eine gewiſſe Anzahl derſelben ſehr blut- und gefäßreich wird, durch Zunahme der in ihnen enthaltenen Flüſſigkeit bedeutend anſchwillt, und zugleich dadurch ihre Hüllen ausgedehnt und verdünnt werden. Dieſer Proceß entwickelt ſich nach der Begattung und Einwirkung des Samens auf die Graaf'ſchen

Bläschen so weit, daß dieselben endlich an ihrer erhabensten Stelle an der freien Seite des Eierstockes platzen, und ihren Inhalt sammt dem Eichen in die Eileiter ergießen. Um die Art des Austretens der Eier aus dem Graaf'schen Bläschen genauer zu erforschen, hat Barry[1] mehrere derselben aus dem Eierstocke herauspräparirt und nun einen seitlichen Druck auf dieselben mit dem Compressorium ausgeübt. Er hat den dann erfolgenden Austritt der Eier auch bildlich dargestellt, und glaubt, daß derselbe vorzüglich durch seine Retinacula geleitet werde, auf welche und nicht auf das Eichen, der Druck der Flüssigkeit als vis a tergo wirke. Ich habe dasselbe Verfahren mit mehreren Graaf'schen Bläschen eines Kaninchens angewendet, bei welchem ich die Samenthierchen auf dem Eierstocke fand, die Eier also wohl eben auszutreten im Begriffe waren. Ich sah ganz deutlich, daß sich die Eier an der inneren Oberfläche der Graaf'schen Bläschen befanden, und sowie der Druck den höchsten Grad erreicht hatte, bei dem Platzen der Graaf'schen Bläschen gleich zuerst austraten. Von den Retinaculis bemerkte ich auch hier nichts. Das sofortige Austreten der Eier wird offenbar nicht durch den Druck, weder auf das Eichen selbst, noch die supponirten Retinacula hervorgebracht, sondern der Druck bedingt nur das Platzen des Graaf'schen Bläschens, worauf das Eichen am schnellsten, theils wegen seiner Lage an der platzenden Stelle, theils wegen seiner lockeren Einlagerung in die Membrana granulosa sogleich austritt.

Nach den Beobachtungen aller früheren Schriftsteller liegen die Eileiter um diese Zeit dichter mit ihren Fimbrien an dem Eierstocke an, und man glaubt, daß dieses durch die größere Turgescenz und den Blutreichthum der Eileiter hervorgebracht werde. Ich habe indessen einen solchen Zustand selten sogleich in der ersten Zeit der Begattung und des Austrittes der Eier bemerkt. Allerdings befinden sich die Genitalien überhaupt zur Zeit der Brunst in einem Zustande vollkommnerer Entwickelung als zu anderen Zeiten. Allein der auffallend größere Blutreichthum und die Turgescenz, welche die Schriftsteller wohl meist im Auge gehabt haben, tritt erst später ein, wenn die Eier bereits im Eileiter, ja selbst schon im Uterus sind. Weil aber die Meisten dieses Stadium nicht kannten, und das Ei erst jetzt fanden, so glaubten sie, daß auch erst mit der

1 a. a. O. *p. 317.*

Entwickelung dieſer Turgeſcenz der Austritt der Eier erfolge, während derſelbe ſchon längſt eingetreten war. Ich bemerke dieſes beſonders deswegen, damit man ſich nicht etwa durch den Mangel einer ſolchen Turgeſcenz und Blutfülle verleiten laſſe zu glauben, es ſey noch keine Befruchtung erfolgt.

Häufig entſpricht die Zahl der ſtärker angeſchwollenen Follikel derjenigen, welche man in der Regel nachher geplatzt findet. Indeſſen hat auch ſchon Barry bemerkt, daß nicht immer alle ſolche angeſchwollenen Follikel platzen; einzelne werden wieder zurückgebildet, je mehr ſich die Corpora lutea in den geplatzten ausbilden. In der Regel iſt ferner die Zahl der geplatzten Follikel übereinſtimmend mit der Zahl der ſich entwickelnden Eier und Embryonen, und zwar bei Thieren mit gehörntem oder doppeltem Uterus mit der Zahl der in dem Uterus derſelben Seite ſich findenden Eier. Indeſſen iſt dieſes doch, wie ich beobachtet habe, nicht immer der Fall, indem nicht nur zuweilen die Zahl der Eier geringer iſt, was ſich durch ein Abſterben eines oder mehrerer erklären läßt, ſondern, wie ich einmal ſah, auch größer, indem ich in dem einen Horne des Uterus ein Ei mehr fand als Corpora lutea an dem Eierſtocke derſelben Seite. In letzterem Falle bleibt nur die Erklärung übrig, daß ausnahmsweiſe ein Graaf'ſches Bläschen zwei Eier enthalten hatte. Der Austritt aller für die jedesmalige Schwängerung beſtimmten Eier erfolgt, wie auch Barry bemerkt hat, zu gleicher Zeit und keineswegs in Zwiſchenräumen von mehreren Tagen, ja nicht einmal Stunden, wie frühere Beobachter geglaubt. Ich habe immer alle Eier ſehr nahe bei einander in den Eileitern und auf ähnlichen Entwickelungsſtufen gefunden, was auch einen gleichzeitigen Austritt beweiſt.

Wie lange Zeit nach der Begattung die Graaf'ſchen Bläschen platzen, hat noch nicht mit Beſtimmtheit erwieſen werden können; auch ſcheint dieſelbe bei verſchiedenen Ordnungen und ſelbſt bei verſchiedenen Individuen verſchieden zu ſeyn. De Graaf will ſie bei Kaninchen erſt nach 72 Stunden geöffnet gefunden haben; Cruikſhank, ebenfalls bei Kaninchen, einmal ſchon nach 2 Stunden, ein anderes Mal dagegen noch nicht nach 72 Stunden. Prévoſt und Dumas wollen bei Hunden die Folliculi erſt nach 6—7 Tagen geöffnet geſehen haben und halten bei dieſen und bei Kaninchen zwei Tage für die früheſte Zeit; auch v. Baer glaubt noch am 8ten Tage eine Kapſel nicht geöffnet geſehen zu haben,

beim Schafe aber schon nach wenigen Stunden[1]. Coste will die Eichen beim Kaninchen 24 Stunden nach der Begattung im Eileiter gesehen haben[2]. R. Wagner fand beim Hunde die Follikel nach 48 Stunden noch geschlossen. Nach Barry endlich verlassen die Eier beim Kaninchen meist 9—10 Stunden nach der Begattung den Eierstock[3]. Leider sind mehrere der früheren Beobachtungen deshalb unsicher, weil die Beobachter das Eichen nicht kannten, oder nicht fanden, sich aber mehr nach diesem richteten, als nach der Oeffnung im Graaf'schen Bläschen, welche auch in der That manchmal äußerst klein und schwierig nachzuweisen ist. Man muß Beides zugleich beachten. Ich habe aber schon erwähnt, daß ich bei einer Hündin 20 Stunden nach der Begattung die Bläschen noch geschlossen und die Eier in denselben fand; eben so in noch früherer Zeit, z. B. 6 Stunden nachher. In einem anderen Falle waren sie nach 24 Stunden eben geplatzt, und von den Eichen eines noch lose auf dem Eierstocke zwischen den Fimbrien, die anderen im Anfange der Tuben. Ein anderes Mal waren die Folliculi nach 36 Stunden auch schon geöffnet, und die Eichen in der Mitte der Tuben. Wieder in einem anderen Falle fand ich aber 14 Tage nach der letzten Begattung, und nachdem die Hündin den Hund nicht mehr zuließ, die Eier und die Graaf'schen Bläschen genau in demselben eben angegebenen Stadium. Noch in anderen waren sie am 5ten—8ten Tage schon in dem unteren Drittheile der Tuben, selbst schon in dem Uterus u. s. w. Ich bin daher zu dem Schlusse gekommen, daß wenigstens bei dieser Thierart das Austreten des Eies zu einer sehr verschiedenen Zeit erfolgt. Als bedingende Ursachen glaube ich dabei bemerkt zu haben, daß erstens das Alter der Hündin einwirkt, indem immer bei jungen zum erstenmal läufigen, die Eier verhältnißmäßig noch viel weiter zurück waren, als bei älteren. Zweitens kommt die Zeit des Läufigseyns in Betracht, wie auch schon v. Baer und Günther bemerkt haben. Hündinnen sind meist 8—10 Tage läufig, und wenn gleich gewöhnlich schon die erste Begattung fruchtbar ist, so scheint doch diese Zeit der Brunst auf das Austreten des Eies mit ein-

1 Entwickelungsgeschichte. II. S. 182.

2 *Génerat. des Mammif. p. 31.*

3 *Lond. and Edinb. philosoph. Mag. Series III. Vol. 14. Nro. 92. Supplm. July 1839. p. 494. Philosoph. transact. l. l. p. 311.*

zuwirken. Bei Kaninchen ist die Zeit des Austretens noch schwerer zu bestimmen, weil man sich nicht leicht von der stattgefundenen Begattung überzeugen kann. Meistens setzen sich zwar die Männchen sogleich auf das Weibchen, wenn dasselbe zu ihnen gelassen wird, und machen die Begattungsbewegungen; allein dieses ist durchaus kein sicheres Zeichen wirklich erfolgter Begattung, wozu das Weibchen erst einwilligen zu müssen scheint. Da ich indessen nach 16 Stunden einmal die Eier bereits gegen 1½ Zoll weit in den Eileiter vorgerückt fand, so glaube ich, daß Barry Recht haben mag, wenn er die Zeit, in welcher der Austritt erfolgen kann, auf 9—10 Stunden setzt. —

Nach dem Austritte des Eies aus dem Graaf'schen Bläschen entwickelt sich in ihm eine eigenthümliche drüsige Masse, welche unter dem Namen des gelben Körpers, Corpus luteum, bekannt ist. —

Ueber die Bildung desselben sind vielfache Untersuchungen auch bei Thieren angestellt worden, von welchen ich hier nur die von Kuhlemann und Haller[1], v. Baer[2], Valentin[3], R. Wagner[4], Barry[5] und Paterson[6] anführen will. Ich bedauere, daß ich aber selbst Mehreren von diesen widersprechen muß, was wohl nur darin seine Erklärung findet, daß nur Wenige derselben die Zeiten ihrer Untersuchungen genau bestimmen konnten, da sie die des Austrittes des Eies und dessen Auftreten im Eileiter nicht kannten. Nach den Angaben von Baer, Valentin und Wagner, wird die Bildung des gelben Körpers schon vor der Eröffnung der Graaf'schen Bläschen zur Zeit der Brunst eingeleitet, indem die innere Schicht derselben stark zu wuchern und eine Art von gefäßreicher Zotten zu bilden anfängt, welche den ganzen Umkreis des Follikels einnehmen, mit Ausnahme der Stelle, wo sich das Eichen befindet. Von diesen Schriftstellern ist indessen R. Wagner der Einzige, welcher seine Beobachtung genauer angiebt, indem er bei einer Hündin 48 Stunden nach der Begattung die Follikel sehr aus-

1 Element. Phys. VIII. p. 30.

2 Epistola. p. 20 und Entwickelungsgeschichte II. S. 182.

3 Bei Bernhardt, a. a. O. S. 38, und Entwickelungsgesch. S. 40.

4 Physiologie, I. S. 92.

5 a. a. O. *p. 317.*

6 *Edinb. med. and surg. Journ. Nr. 145. Oct. 1840. p. 390.*

gedehnt, und die sonst vorhandenen Zellen der Membrana granulosa in große ovale mit dunklen Moleculen dicht gefüllte und einen hellen Nucleus besitzende Zellen verwandelt fand; einzelne Zellen waren kleiner und hatten einen blassen Inhalt. Ich habe in drei Beobachtungen, zweien beim Hunde und einer beim Kaninchen, wo die Begattung stattgefunden, aber die Follikel sich noch nicht geöffnet hatten, diese Veränderung an ihnen nicht wahrnehmen können. Bei einer Hündin aber, wo die Follikel sich so eben geöffnet, und ich ein Ei ausgetreten noch auf dem Eierstocke zwischen den Fimbrien, die übrigen in den Eileitern fand, verhielt sich die Sache gerade so, wie Wagner es beschreibt. Wenn daher wirklich die Entwickelung des gelben Körpers schon vor Eröffnung der Follikel beginnt, so muß dieses ganz kurze Zeit unmittelbar vorher eintreten. Sie schreitet dann in der nächsten Zeit außerordentlich rasch fort, sodaß man sie sogleich nach dem Austritte schon entschieden als solche erkennen kann. Die drei genannten deutschen Schriftsteller stimmen ferner darin überein, daß sie die Entwickelung des gelben Körpers von der inneren Fläche des Graaf'schen Bläschens, und R. Wagner im Näheren von einer Entwickelung der Zellen der Membrana granulosa, ausgehen lassen. Hierin muß ich denselben, und namentlich Letzterem durchaus beistimmen, während die neueren englischen Schriftsteller, freilich meist nur nach Untersuchung schon entwickelter älterer gelber Körper beim Menschen, anderer und verschiedener Meinung sind. So behauptet Montgomery[1], der gelbe Körper bilde sich zwischen der inneren und äußeren Haut des Graaf'schen Bläschens, und derselben Ansicht ist Barry[2]. Letzterer hält, wie ich oben bereits angegeben, diese innere Membran des Graaf'schen Bläschens für seinen Eiersack, und giebt an, daß man denselben in der nächsten Zeit nach dem Austritte des Eies aus der hierdurch entstandenen Oeffnung als einen durchsichtigen sphärischen Körper ausdrücken könne. Nach Lee bildet sich die Masse des gelben Körpers nach außen um die entleerte Kapsel des Graaf'schen Bläschens herum, so daß seine Masse unmittelbar mit dem Stroma des Eierstockes in Verbindung steht[3]. Nach Paterson entsteht zwischen

1 Die Lehre der Zeichen u. s. w. der Schwangerschaft, übersetzt von Schwann. S. 289.

2 a. a. O. *p. 397.*

3 *Lond. med.-chirurg. transact. 1839.* XX. *p. 329.*

den beiden Blättern des Graaf'schen Bläschens ein Bluterguß, dessen Faserstoff sich organisirt und in den gelben Körper umwandelt [1]. Wenn man die erste Entwickelung des gelben Körpers unmittelbar nach Austritt des Eies bei Thieren beobachtet hat, so kann man darüber nicht in Zweifel seyn, daß die Bildung seiner Masse von der inneren Fläche des Graaf'schen Bläschens ausgeht. Da sich nun hier die aus Zellen gebildete **Membrana granulosa** befindet, da die zuerst als gelber Körper erkennbare Masse gleichfalls aus Zellen besteht, so ist es wohl gewiß, daß von einer stärkeren Entwickelung dieser Zellen der **Membrana granulosa**, die ich auch in der Peripherie des Eies noch nachweisen werde, die Bildung des gelben Körpers ausgeht. Allein es wird auch neues Exsudat als Cytoblastem abgesondert, in welchem sich neue Zellen und Gefäße ausbilden, welche letztere mit denen der Wandung des Graaf'schen Bläschens in Verbindung treten, und so den gelben Körper darstellen. Was **Barry** für *Ovisac* oder innere Membran des Graaf'schen Bläschens gehalten, ist nichts Anderes, als der nicht ganz entleerte Inhalt desselben bei dem Austreten des Eies, der eine dichtere gallertartige Beschaffenheit angenommen hat. Die Figuren, welche das Centrum der gelben Körper darstellt, dürfen hier nicht zu Beweisen seiner Bildungsart benutzt werden. Sie entwickeln sich nur daraus, daß die Bildung des gelben Körpers centripetal von den inneren Wänden des Graaf'schen Bläschens fortschreitet. Daher findet man denn anfangs noch eine ziemlich ansehnliche Höhle in ihm, welche sich aber meist bald verkleinert und verschwindet, und durch die Wucherungen der Peripherie ausgefüllt wird. Daher ferner das strahlige Ansehen des gelben Körpers auf einem Durchschnitte. Einen der normalen Entwickelung eines gelben Körpers vorausgehenden Bluterguß in dem Graaf'schen Bläschen habe ich bei Hunden und Kaninchen nie gesehen, und wenn er sich bei Schweinen öfter findet, so glaube ich, daß er mehr ein secundärer aus den neu sich bildenden Gefäßen, als ein primärer durch das Platzen des Graaf'schen Bläschens veranlaßter ist. Bei der Kritik aller dieser von Anderer Aussagen abweichenden Angaben, muß ich vor Allem darauf aufmerksam machen, daß viele der ersteren daraus entstanden sind, daß man den Austritt der Eier aus dem

1 *Edinb. med. and surg. Journ. Vol. LIII. No. 142. 1840. p. 1 and No. 145. p. 390.*

Graaf'schen Bläschen nicht kannte, und daher manche Veränderungen vor denselben verlegte, die doch erst nach demselben eintreten. Es ist in der ersten Zeit wirklich schwierig, sich allein durch die Untersuchung des Graaf'schen Bläschens von dem erfolgten Austritte zu überzeugen, und immer habe ich dabei das Vorhandenseyn oder Fehlen der Eier im Eileiter mit ins Auge gefaßt, was frühere Beobachter, die das Eichen nicht kannten, auch nicht thun konnten.

Fragen wir nun, was wir beim Menschen über diese bisher betrachteten Veränderungen am Eierstocke nach der Befruchtung kennen, so wissen wir, daß auch bei dem menschlichen Weibe zur Zeit der Geschlechtsreife die Graaf'schen Bläschen am meisten entwickelt sind, theilweise über die Oberfläche des Eierstockes hervorragen und oft nur einen dünnen Ueberzug besitzen. Auch findet man dann in solchen Graaf'schen Bläschen die reifsten Eier, die sich sowohl durch ihre Größe als besonders durch die Entwickelung ihres Dotters, welcher dichter und dunkler erscheint, auszeichnen. Es ist ferner auch hier aus Beobachtungen, die man an Personen gemacht, die kurze Zeit nach vollzogenem Beischlafe gestorben oder ermordet wurden, sicher, daß in Folge eines solchen fruchtbaren Beischlafes ein Graaf'sches Bläschen platzt, und der Inhalt desselben in den den Eierstock mit seinen Fimbrien umfassenden und von Blut strotzenden Eileiter tritt. Dieses geht sowohl aus älteren Beobachtungen, z. B. den schon oben erwähnten von Ruysch, als auch aus neueren von Home und Bauer[1], Ed. Weber[2], Seiler[3], Bond[4], v. Baer[5] mit Sicherheit hervor. Auch haben glückliche Injectionen von Haller und Walther, bei denen sich die Fimbrien aufrichteten und an den Eierstock anlegten, gerade beim Menschen dargethan, daß diese Bewegungen wahrscheinlich durch größere Blutturgescenz unterstützt werden. Das ausgetretene Eichen selbst hat man nun freilich bei dem Menschen noch nicht gesehen. Ebenso, binnen welcher Zeit nach dem befruchtenden Beischlafe der Austritt des Eichens erfolgt, läßt sich bei dem Menschen wohl noch weniger mit einiger Sicher-

1 Meckel's Archiv. 1818. Bd. IV. S. 277.

2 Disquisitio anatomica uteri et ovariorum puellae septimo a conceptione die defunctae instituta. Halae 1830. und Hildebrandt's Anatomie. IV. S. 466.

3 Die Gebärmutter und das Ei des Menschen. Taf. I.

4 a. a. O.

5 v. Siebold's Journ. Bd. XIV. S. 401.

heit beſtimmen, als bei den Thieren. Denn da hier keine Brunſtzeit ſtattfindet, wo die Graaf'ſchen Bläschen und die Eier gerade auf dem Höhepunkte ihrer Entwickelung ſtehen, ſo fragt es ſich, auf welchem Grade der Reife ſie ſich bei der Begattung befinden. Gewiß iſt deshalb der Beiſchlaf oft nicht fruchtbar, wie dieſes namentlich von den erſten Malen bekannt iſt, weil Graaf'ſche Bläschen und Eier nicht gerade ihre Reife beſitzen. Doch wiſſen wir auch andrerſeits nicht, wie lange vielleicht der eingedrungene Samen noch ſeine befruchtende Kraft behält, während die Graaf'ſchen Bläschen reifen. Es iſt leicht erſichtlich, daß dieſe Umſtände alle auf die Zeit des Platzens der letzteren influiren werden. Schließen wir aber daraus, daß daſſelbe bei dem Schafe und dem Kaninchen früher erfolgt als bei dem Hunde, daß die Zeit mit der höheren Entwickelung zunimmt, ſo könnte man beſtimmen, daß der Austritt des Eies aus dem Eierſtocke bei dem Menſchen ſchwerlich vor den erſten 24 Stunden nach einer fruchtbaren Begattung ſtattfindet.

Auch die Bildung und den Bau der gelben Körper bei dem Menſchen dürfen wir als mit dem beſchriebenen der Thiere übereinſtimmend erachten, namentlich auch nach der erwähnten Beobachtung von v. Baer. Sie ſind aber beſonders bei dem Menſchen in Beziehung auf ihre Entſtehung, Bildung und Bedeutung vielfacher Gegenſtand der Forſchung und des Streites geweſen und ſind es noch.

Zuerſt fragt es ſich hier, ob man das Vorhandenſeyn eines gelben Körpers im Eierſtocke als ein ſicheres Zeichen vorausgegangener Schwängerung betrachten kann oder nicht?

Gewiß iſt es, daß ſie immer ein Beweis einer vorausgegangenen Berſtung eines Graaf'ſchen Bläschens ſind. Allein dieſe iſt nicht immer nur Folge einer vorausgegangenen Begattung, ſondern wird offenbar häufig auch durch andere Urſachen hervorgebracht. So wenig wir annehmen können, daß jede, auch nicht fruchtbare Begattung ein Platzen eines Graaf'ſchen Bläschens bewirkt, ſo können doch überhaupt Aufregungen des Geſchlechtstriebes auch ohne Befruchtung und Begattung zuweilen ein ſolches Platzen veranlaſſen. Möglich iſt es z. B., daß die die monatliche Reinigung begleitende Aufregung der Genitalien auch zuweilen dieſe Folge habe. Wenigſtens hat man ſchon mehreremale bei Perſonen, die während dieſer Zeit geſtorben waren, friſch geplatzte Graaf'ſche Bläschen gefunden, und ich ſelbſt beobachtete einen ſolchen Fall bei einer Selbſt-

mörderin von 20 Jahren, bei welcher ich vergebens, eben wegen des geplatzten Follikels, ein Ei oder Samen als Zeichen ſtattgefundener Befruchtung im Uterus und in den Eileitern ſuchte. Ich möchte indeſſen deshalb nicht mit William Jones[1] und Paterſon[2] behaupten, daß bei jeder Menſtruation ein Graaf'ſches Bläschen platze und ſich ein Corpus luteum bilde. Gewiß müßten in dieſem Falle bei den Sectionen aller in den zeugungsfähigen Jahren verſtorbenen Frauen Corpora lutea in den Ovarien gefunden werden, was doch durchaus nicht der Fall iſt. Außerdem hat man bekanntlich auch bei ganz jungen Kindern Corpora lutea geſehen, bei welchen deren Erzeugung doch ſchwerlich mit irgend welchen geſchlechtlichen Functionen in Verbindung geſetzt werden könnte. Es müſſen daher auch wohl noch andere Umſtände eine übermäßige Entwickelung und Platzen eines Follikels ſowie die darauf folgende Bildung eines Corporis lutei herbeiführen können, ſo daß man denſelben bis jetzt noch keine entſchiedene diagnoſtiſche Bedeutung wird beilegen können. Montgomery[3] hält es zwar für möglich, Corpora lutea, die einer vorausgegangenen Schwängerung ihr Daſeyn verdanken, von anderen zu unterſcheiden. Das Ovarium ſoll über letzteren nicht aufgetrieben und hervorragend ſeyn; eine äußere Narbe ſoll faſt immer fehlen, ſie ſollen nur eine Spur von Gefäßen zeigen, und immer von unvollkommener Textur, nicht weich, lappig, gefäßreich wie die wahren gelben Körper ſeyn. Die unächten ſeyen ferner immer geradlinig begrenzt, und enthielten nie eine innere Höhle, noch die von deren Verſchließung herrührende ſtrahlige weiße Figur. Ebenſo glauben R. Lee und Paterſon in ihren oben citirten Abhandlungen Unterſcheidungsmerkmale zwiſchen wahren und falſchen Corporibus luteis aufſtellen zu können. Da dieſe Angaben indeſſen zum Theil auf, wie ich glaube, falſche Anſichten von der Bildungsweiſe derſelben gegründet ſind, ſo wird auch durch dieſelben die Frage ſelbſt noch keineswegs als erledigt betrachtet werden können. Dieſer Streit über die Geneſis der gelben Körper wurde vorzüglich von Malpighi und De Graaf geführt, von denen Erſterer ihnen in Beziehung auf vorausgegangene Begattung und Befruchtung gar keinen Werth beilegte, Letzterer dagegen ſie nur davon ableitete. Ihre

1 *Practical observ. on diseases of women. Lond. 1839. p. 226.*

2 a. a. O.

3 a. a. O. S. 291.

Nachfolger traten bald der einen bald der anderen Anſicht bei, worüber man nachſehen kann Bernhardt, Symbolae etc. p. 33 sq. und das citirte Werk von Montgomery.

Auch die Frage: was für eine Bedeutung man dieſen gelben Körpern überhaupt beilegen ſolle? iſt verſchieden beantwortet worden. So haben ſie Mehrere, z. B. Vallisneri und Home[1], für drüſenartige Gebilde erachtet, welche mit der Bildung neuer Eier im Zuſammenhange ſtänden. Seiler[2] und Montgomery[3] ſtellten die Vermuthung auf, daß dem Eie durch die gelben Körper noch nach ſeinem Austritte das erſte Bildungsmaterial zu ſeiner Entwickelung geliefert würde. Die Meiſten betrachten ihre Bildung wohl mit Recht nur als einen Vernarbungsproceß des entleerten Graaf'ſchen Bläschens, welcher denn auch in der That mit der Verſchließung und Heilung eines Abſceſſes die größte Aehnlichkeit hat. Wenigſtens ſind erſtere Anſichten durch keine Thatſachen unterſtützt, und widerlegen ſich zum Theil ſchon dadurch, daß ſie die Bildung der gelben Körper nur auf den Zeugungsact beziehen, während ſie ſich auch ohne denſelben bilden können.

Wir kommen endlich zu dem dritten bei dem Vorgange der Befruchtung zu berückſichtigenden Theile, nämlich zu dem Eie. In den Angaben über die Veränderungen, welche daſſelbe dabei erfährt, habe ich nur wenige Vorgänger, ja in Betreff des menſchlichen Eies vermögen wir gar nichts auszuſagen. De Graaf, Cruikſhank, Prévoſt und Dumas haben zwar auch, wie wir weiter ſehen werden, Eier in den Eileitern geſehen, da ſie aber das Eierſtockei nicht kannten, ſo ſind auch ihre Beſchreibungen derſelben in den Tuben nicht hierher gehörig. v. Baer ſagt dagegen beſtimmt, daß das Ei bei ſeinem Uebergange in die Tuben keine Veränderung erleide, namentlich auch ſeine Körnerſchicht mit herübernehme, wie er wenigſtens beim Hunde und Schafe geſehen habe[4]. Noch genauere Auskunft als v. Baer giebt Wharton Jones[5] über die Veränderungen, welche das Ei durch die Befruchtung erfahren ſoll. Er öffnete zwei Kaninchen 41 und 48 Stunden nach der Befruch-

1 *Lectures on comparative anatomy III. p. 294 et 303.*

2 a. a. O. S. 28.

3 a. a. O. S. 261.

4 Epistola. p. 11 und Entwickelungsgeſch. II, S. 183.

5 *Philosoph. transact. for the year 1837. P. II. p. 339.*

tung und fand bei ihnen mehrere Graaf'ſche Bläschen ſehr aufgetrieben und an der äußerſten Spitze derſelben die Eichen. Statt des Körnerdiscus, welchen die Eierſtockeier vor der Befruchtung haben, umgab bei dieſen Eiern den Dotter und die Zona eine ziemlich ſtarke Schicht einer durchſichtigen gallertartigen Subſtanz. In keinem derſelben konnte er das Keimbläschen auffinden. Bei einer dritten Beobachtung fand er die Eier am dritten Tage nach der Befruchtung gerade ſo in den unteren Enden der Tuben. Er betrachtet alſo das Verſchwinden des Körnerdiscus, die Umbildung einer Schicht Eiweiß um den Dotter ſtatt deſſelben, und das Verſchwinden des Keimbläschens als die erſte Wirkung der Befruchtung auf das Ei. Coſte hatte im Anfange, als er eben das Keimbläschen entdeckt, behauptet, daſſelbe bliebe auch noch nach der Befruchtung, und ſtelle ſpäter vergrößert die Keimblaſe dar, von der die Entwickelung des Embryo ausginge[1]. Später hat er nicht nur dieſe Angabe widerrufen, ſondern ſie auch ſogar geleugnet, und auch er läßt das Keimbläschen in Folge der Befruchtung verſchwinden. Uebrigens verändert ſich nach ihm das Eichen nicht, da er es in den Eileitern ganz dem Eierſtockeie gleich fand[2]. Nach Barry endlich ſoll der Hauptunterſchied zwiſchen dem reifen und unreifen Eie in der Beſchaffenheit des Dotters liegen, der bei dem reifen Eie keine Fettbläschen mehr enthält wie bei dem unreifen. Der Keimfleck, der früher an der inneren Oberfläche der Membran des Keimbläschens lag, ſoll nach der Befruchtung ſich in die Mitte deſſelben begeben, und ebenſo das Keimbläschen von der Oberfläche des Dotters in deſſen Centrum rücken, alſo nicht verſchwinden. Die nach ihm den Dotter umgebende vorher außerordentlich feine Membran, die Dotterhaut, ſoll plötzlich ſehr dick werden. Bei dem Austritte des Eies aus dem Graaf'ſchen Bläschen ſollen die Membrana granulosa und die oben erwähnten Retinacula vorzüglich mitwirken und mit austreten[3].

Ich glaube, daß ich durch meine Unterſuchungen bei dem Hunde und Kaninchen im Beſitz einer hinreichenden Reihe von Beobachtungen bin, um über den erſten Einfluß der Befruchtung auf das Ei

1 *L'Institut. 1833. Nr. 202 et 217.*

2 *Recherches sur la génerat. des mammifères p. 21* und *Embryogénie. p. 109.*

3 *Lond. and Edinb. phil. Mag. l. l. p. 494* u. *Philosoph. transact. l. l.*

etwas ausſagen zu können. Ich habe zwei Hündinnen, eine ungefähr 6, die andere 20 Stunden nach der erſten Begattung unterſucht, bei welchen die Eier noch nicht aus dem Graaf'ſchen Bläschen ausgetreten waren; bei einer dritten 24 Stunden nach der erſten Begattung fand ich die Mehrzahl der Eier bereits in den Tuben, eines aber noch auf dem Eierſtocke; in vielen anderen Fällen ſah ich die Eier auf verſchiedenen Stadien in den Tuben. Bei Kaninchen, wo es noch viel ſchwieriger iſt, ſich über den Moment der Begattung ſichere Auskunft zu verſchaffen, iſt es mir noch viel öfter theils abſichtlich theils zufällig begegnet, Graaf'ſche Bläschen angeſchwollen und noch nicht geplatzt zu finden, obgleich die Gegenwart des Samens im Eileiter und Uterus die erfolgte fruchtbare Begattung bewies. Desgleichen habe ich auch bei dieſem Thiere die Eier auf allen Stadien in den Eileitern geſehen. Ich beobachtete aber Folgendes. Bei allen wahrſcheinlich zum Austritte beſtimmten, aber noch in den Follikeln enthaltenen Eiern, ſowie bei dem einen noch auf dem Eierſtocke gefundenen Ei der einen Hündin, war mir zunächſt ein beſonderer Zuſtand der Körner oder Zellen des Discus auffallend. Während dieſelben nämlich ſonſt rund und ſphäriſch ſind, waren ſie an dieſen Eiern ſpindelförmig nach zwei Seiten hin in Fäden ausgezogen oder geſchwänzt, und zeigten die Geſtalt, welche Schwann allgemein als Uebergangsform der Zelle in die Faſer nachgewieſen hat. Das Ei erhielt dadurch unter dem Mikroſkop ein ganz eigenes Anſehen, indem es wie mit Nadeln oder Strahlen beſetzt ausſah, oder wie ein Stückchen Magneteiſen mit Eiſenfeilſpänen beſetzt. Merkwürdig nun aber iſt es, daß dieſes Anſehen der Zellen des Discus wieder verſchwindet, wenn das Ei in die Tuben getreten iſt. So unzweifelhaft dieſe Zellen die Eier bei dem Hunde während ihres ganzen Durchganges durch die Tuben und beim Kaninchen im Anfange derſelben umgeben, ſo ſicher erſcheinen ſie doch immer hier wieder rund, ja erſchienen auch in jenem Falle, wo ich bei der einen Hündin ein Ei auf dem Eierſtocke, die übrigen in dem Anfange der Eileiter traf, bei letzteren wieder vollkommen rund, während ſie bei erſterem ſpindelförmig verlängert waren. Es ſcheint alſo, daß durch die Befruchtung die Zellen des Discus, ſo lange das Ei noch in dem Graaf'ſchen Bläschen iſt, den höchſten Grad ihrer Entwickelung erfahren, und in weitere Formen überzugehen beginnen; allein mit dem Austritte des Eies aus dem Eierſtocke und ſeinem Eintritte in den Eileiter, wird dieſe Entwickelung

der Zellen des Discus unterbrochen und gehemmt, wie wir dieſes noch weiter verfolgen werden. Dagegen habe ich auch nach der Befruchtung eine Umbildung einer durchſichtigen Eiweißſchicht um das Ei, ſo lange es noch im Eierſtocke befindlich iſt, wie Wharton Jones vom Kaninchenei angiebt und abbildet, nie ſehen können, und halte dieſes auch für um ſo unwahrſcheinlicher, da ſonſt die Säugethiereier eine Ausnahme von den Eiern aller anderen Thiere machen würden, die nie im Eierſtocke Eiweiß beſitzen, indem, wo dieſes etwa der Fall zu ſeyn ſcheint, Eierſtock und Eileiter, wie ſchon v. Baer bemerkt, zuſammenfallen, das Ei auch immer ſchon ſeine urſprüngliche Bildungsſtätte verlaſſen hat.

Die Zona umgiebt ferner den Dotter unverändert, und auch jetzt noch als einzigſte Hülle. Nie konnte ich mit der größten Sorgfalt und Aufmerkſamkeit eine denſelben umgebende beſondere Dotterhaut bemerken, und muß in dieſer Hinſicht Barry auch jetzt auf das Entſchiedenſte widerſprechen. Auch der Dotter ſelbſt zeigt ſich im Ganzen unverändert, nur voller und dichter als in anderen noch nicht zur Entwickelung beſtimmten Eiern. Einigemal ſah ich ihn beim Kaninchen fleckig, d. h. abwechſelnde dunklere und hellere Partien, was ich aber für unweſentlich halte, da es ſich nicht einmal bei allen Eiern deſſelben Thieres und öfters auch bei nicht befruchteten fand.

Eine der wichtigſten Fragen betrifft das Keimbläschen. Alle Beobachter der Eier eierlegender Thiere ſtimmen darin überein, daß daſſelbe nach der Loslöſung des Eies vom Eierſtocke, mag daſſelbe nun vorher befruchtet ſeyn oder nicht, verſchwunden ſey. Sie ſind darüber ungewiß, was aus ihm wird, ob es platzt und ſeinen Inhalt ergießt, oder ob es ſich abplattet oder ſonſt verwandelt. Wharton Jones[1] will bei Tritoneneiern beobachtet haben, wie das Keimbläschen aus der Mitte des Dotters allmählig gegen eine Stelle der Oberfläche hinrücke, ſich hier abplatte, endlich auflöſe, und ſeinen Inhalt zur Bildung der Keimſcheibe ergieße. Einige Beobachter wollen auch ſchon bei ſehr reifen Eiern, ehe ſie den Eierſtock verlaſſen, das Keimbläschen vermißt haben. So v. Baer bei Vögeln; R. Wagner[2] bei verſchiedenen (?) Thieren.

Man darf daher, wenn dieſe Angaben richtig ſind, etwas Aehn-

1 a. a. O. *p. 340.*

2 Phyſiologie. S. 57.

liches bei dem Säugethierei erwarten; und in der That haben Wharton Jones und Coſte das Keimbläschen, jener ſelbſt nicht mehr in den noch im Eierſtocke befindlichen aber zum Austreten beſtimmten, beide nicht mehr in den in den Eileiter eingetretenen Eiern finden können. Andrerſeits haben die Unterſuchungen über die Entwickelung der thieriſchen Gewebe und des Vogelembryo aus Zellen, ſowie meine eignen weiter unten mitzutheilenden, auch durch Barry beſtätigten Beobachtungen der erſten Entwickelungsvorgänge des Säugethiereies, die Idee ſehr anſprechend gemacht, daß das Keimbläschen die Ur- und Mutterzelle ſeyn möge, aus welcher ſich die weiter erſcheinenden Zellen entwickeln, wobei man ein ſolches Verſchwinden nicht für wahrſcheinlich halten kann. Und wirklich ſehen wir, daß Barry ſeine Permanenz auf das Beſtimmteſte als conſtant angiebt, ja die näheren Verhältniſſe und Veränderungen mit der größten Minutioſität beſchreibt. —

Dieſes Alles veranlaßt mich in der Schlußfolgerung aus meinen Beobachtungen ſehr vorſichtig zu ſeyn. Schon bei den Eiern eierlegender Thiere iſt es gewiß ſchwer, ſie ſo ſicher zu behandeln, daß man über das Vorhandenſeyn oder Fehlen eines ſo kleinen zarten Bläschens, wie das Keimbläschen, in jedem Falle Sicherheit gewinnt; die große meiſtens zu Gebote ſtehende Anzahl derſelben wird es aber doch möglich machen, eine ſolche zu erreichen. Bei den Säugethieren aber iſt nicht nur das Object ungleich ſchwieriger zu behandeln, ſondern die mögliche Zahl der zu beobachtenden Eier in dieſer Beziehung immer zu gering, um ſo bald zu einem ſicheren Reſultate zu führen. Zwar habe ich mir durch viele Uebung die Fertigkeit erworben, daß es mir nicht leicht mißlingt, mit einer feinen Nadel das Ei unter der Loupe ſo zu öffnen, daß das Keimbläschen unverſehrt heraustritt. Allein das Gelingen der Operation hängt doch immer in gewiſſem Grade vom Zufall ab, und gerade wenn man auf den Erfolg geſpannt iſt, kann ſie am leichteſten fehlſchlagen. Auch die Behandlung des Eies mit dem Compreſſorium giebt keine größere Sicherheit. Denn wenn man gleich durch daſſelbe bei Eiern mit nicht ſehr dichtem und dunklem Dotter, und wenn es an der Peripherie deſſelben liegt, das Keimbläschen meiſtens leicht ſichtbar machen, ja oft auch durch Sprengen des Eies unverſehrt austreten machen kann, ſo gelingt doch beides, wenn der Dotter ſehr dicht und conſiſtent iſt, wie gerade bei dem ganz reifen und befruchteten Eie, nicht leicht. Ich geſtehe daher, daß

mich Barry's Angaben, als an der Grenze des Möglichen ſtehend, im höchſten Grade erſtaunen machen, und wenn ich dazu nehme, daß er ſpäter, wenn das Ei im Eileiter iſt, und ohne weitere vorher gegangene Conſequenzen das Keimbläschen plötzlich wieder verſchwinden läßt, ſo werden mir dieſelben noch problematiſcher. Was ich bis jetzt beobachtet habe, iſt Folgendes.

Bei einer Hündin, 6 Stunden nach der Begattung, konnte ich in keinem der vier aus den ſehr angeſchwollenen Graaf'ſchen Bläschen entnommenen Eier ein Keimbläschen auffinden. Bei einer zweiten, 20 Stunden nach der Begattung, ſah ich daſſelbe in einigen Eiern aus den ſechs angeſchwollenen Follikeln eines Eierſtockes ganz beſtimmt, in anderen nicht mehr. Bei einer dritten ſah ich 24 Stunden nach der Begattung in vier deshalb unterſuchten Eiern kein Keimbläschen, aber aus dem fünften trat ein ſolches, als ich es mit der Nadel ſpaltete, hervor. Unter gegen 70 Eiern aus den Eileitern ſah ich nur zweimal zweifelhaft, und einmal, wie ich glaubte, mit Sicherheit, in einem Eie noch ein Keimbläschen. Bei einem Kaninchen, welches ſich durch Gegenwart der Samenthierchen im Uterus als ſicher belegt erwies, konnte ich in den Eiern dreier ſehr angeſchwollenen Follikel kein Keimbläschen bemerken. Bei einem anderen dieſer Thiere, wo ich die Samenthierchen auf dem Eierſtocke fand, brachte die Behandlung mit dem Compreſſorium von fünf Eiern aus ſehr angeſchwollenen Follikeln kein Keimbläschen zum Vorſchein; als ich das ſechste mit der Nadel öffnete, trat ein ſolches ganz deutlich hervor. Nie ſah ich endlich in einem Eie vom Kaninchen im Eileiter jemals ein Keimbläschen.

Folge ich hierbei der ganz überwiegenden Mehrzahl der Beobachtungen, bei denen mich ein beiſpielloſes Unglück verfolgt haben müßte, bedenke ich, daß die noch aus dem Eierſtocke entnommenen Eier, bei welchen ich ein Keimbläschen fand, obgleich ſie aus ſehr angeſchwollenen Follikeln waren, doch möglicher Weiſe nicht für den diesmaligen Austritt beſtimmt waren, oder das Keimbläschen auch noch bis zum Austritte hätte verſchwinden können, erwäge ich endlich, daß der eine Fall, wo ich bei einem Hundei aus dem Eileiter noch ein Keimbläschen zu finden glaubte, aus der Anfangszeit meiner Unterſuchungen iſt, wo ich noch unvollkommnere Inſtrumente und weniger Uebung beſaß, ſo würde ich nicht anſtehen, die frühere Behauptung zu beſtätigen, daß nach völliger Reife des Eies und erfolgter Befruchtung, jedesmal aber nach dem Austritte des

Eies aus dem Eierstocke, das Keimbläschen verschwunden ist, ehe dasselbe zu anderen sichtbaren Entwickelungen in dem Dotter Veranlassung gegeben. Halte ich aber dagegen, daß ein positives Resultat bei schwierigen Untersuchungen sehr viele negative aufwiegt, so finde ich mich veranlaßt, mich jetzt vorsichtiger auszudrücken als früher, indem es mir bis jetzt nur höchst wahrscheinlich ist, daß das Keimbläschen in Folge der Reife und Befruchtung des Eies verschwindet, und seinen Inhalt mit dem des Dotters und mit der Samenflüssigkeit vermischt, wodurch wahrscheinlich zunächst die Bedingungen zur weiteren Metamorphose des Dotters gegeben werden.

Drittes Capitel.

Von den Veränderungen, welche das Säugethierei während seines Durchganges durch den Eileiter erfährt.

Ueber Eier im Eileiter sind bis jetzt keine zuverlässigen Beobachtungen beim Menschen bekannt. Zwar kenne ich die Angabe von Burns[1], welcher ein menschliches Ei im Eileiter gefunden haben will, nur aus Burdach's Physiologie, II. S. 49 und 370. Hier wird aber angegeben, daß dasselbe ein mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen 14 Tage nach der Befruchtung gewesen sey. Schwerlich wird aber das Ei bei normaler Entwickelung in dieser Form im Eileiter beim Menschen auftreten, von welcher das Säugethierei wenigstens ganz verschieden ist. Wenn ferner auch das Bläschen, welches Seiler[2] in der Tuba einer wahrscheinlich seit Kurzem schwangeren Person gefunden, beschrieben und abgebildet hat, wirklich ein Ei war, so war es, wie auch Seiler selbst annimmt, ein durch Verschließung des Eileiters zurückgehaltenes, und daher eine beginnende Eileiterschwangerschaft, von welcher kein Schluß auf das normale Verhältniß entnommen werden kann. Allein ich erlaube

1 *The anatomy of the gravid uterus. Glasgow, 1789. p. 10.*

2 Die Gebärmutter und das Ei des Menschen. Dresd. 1830. Tab. IX. Fig. 2.

mir überhaupt daran zu zweifeln, daß ſich hier ein Ei fand. Denn wenn der Eileiter ſchon vor der Begattung verſchloſſen war, ſo konnte keine Befruchtung ſtattfinden; von einer aber erſt nachher erfolgten Verſchließung theilt Seiler keine Zeichen mit. Wir müſſen alſo auch für dieſe Entwickelungsſtufe die Beobachtungen bei Säugethieren eintreten laſſen, welche ebenfalls bis vor Kurzem ſehr ſpärlich und wenig verſtändlich und ausreichend waren.

De Graaf hat, wie er angiebt [1], beim Kaninchen 72 Stunden nach der Begattung ein einziges Ei in der Mitte eines Eileiters gefunden, während die anderen bereits in der Spitze der Hörner des Uterus angelangt waren. Seine Beſchreibung der Eier iſt aber offenbar nur von letzteren entnommen, die er ganz richtig aus zwei ineinander ſteckenden Bläschen beſtehend fand, eine Veränderung, welche die Eier, ſo lange ſie in den Tuben ſind, nicht erfahren. Vallisneri ſagt freilich [2], daß er Eier in den Eileitern der Maus geſehen habe; wenn man aber den ganzen Standpunkt der Unterſuchungen Vallisneri's und die Beſchaffenheit der Eichen im Eileiter nur einigermaßen berückſichtigt, ſo kann man daran gar nicht zweifeln, daß hier ein Irrthum ſtattgefunden haben muß. Zudem werden die Eier auch gar nicht weiter beſchrieben. Kuhlemann bezweifelte bereits ſelbſt mit Recht, daß ein von ihm bei einem vor 14 Tagen beſprungenen Schafe im Eileiter aufgefundenes Bläschen ein Ei geweſen ſey, denn daſſelbe war zum Theil angewachſen [3]. Auch der von Grasmeyer [4] im Eileiter aufgefundene 1½ Zoll lange Körper iſt wahrſcheinlich auch kein Ei geweſen, da daſſelbe trotz ſeines ſofortigen ſehr ſchnellen Wachſens im Uterus doch wohl ſchwerlich im Eileiter eine ſolche Größe erreichen wird. Dagegen hat Cruikſhank [5] in ſeinem 23ſten, 24ſten, 26ſten und 28ſten Verſuche am Ende des dritten und zu Anfange des vierten Tages beim Kaninchen ganz unzweifelhaft Eier in dem unteren Ende der Eileiter gefunden. Er beſchreibt ſie als aus drei in einander eingeſchloſſenen Hüllen beſtehend, was, wenn er ſie gleich ganz falſch Chorion, Amnion und Allantois

1 a. a. O. Cap. XVI. p. 307.

2 a. a. O. S. 305.

3 Observat. circa negot. generat. Lips. 1754. p. 25.

4 De fecundatione et concept. human. Goetting. 1789. p. 12.

5 *Philosoph. transact. 1797. P. I. p. 197.* Reil's Arch. III. S. 74.

nennt, ſich doch mit der wirklichen Beſchaffenheit der Eier ganz in Uebereinſtimmung bringen läßt. Prévoſt und Dumas berichten in ihrer Abhandlung[1] von einem Ei, welches ſie 8 Tage nach der Begattung beim Hunde im Anfange der Eileiter einige Linien von dem Ostium abdominale zugleich mit 6 anderen Eiern, die bereits im Uterus waren, gefunden haben wollen. Bei aller Achtung vor den Verdienſten und dem Talente dieſer Männer muß ich dennoch dieſe Beobachtung für ſehr zweifelhaft halten. Nie habe ich eine ſolche Verſchiedenheit in der Entwickelung der Eier geſehen, ſondern dieſelben immer dicht bei einander und faſt auf gleichem Stadium der Entwickelung gefunden. Das äußere Anſehen eines Eies im Uterus iſt ferner ſo ſehr verſchieden von dem eines ſolchen im Anfange des Eileiters, und letzteres gleicht dagegen ſo vollkommen dem Eierſtockeie, daß dieſe Verſchiedenheiten den genannten Beobachtern unzweifelhaft viel zu ſehr aufgefallen ſeyn müßten, als daß ſie jenem Ei nicht eine genauere Aufmerkſamkeit gewidmet hätten, welches ſie gar nicht näher beſchreiben. Sie geben zwar ferner weiter unten in ihrer Abhandlung[2] eine allgemeinere Beſchreibung der Beſchaffenheit der Eier in den Trompeten, 12 Tage nach der Begattung. Allein an dieſer Stelle ſteht offenbar durch einen Irrthum *trompes* ſtatt *cornes*, wie aus der ganzen Sache hervorgeht. Ich kann alſo auch dieſe Männer nicht als ſolche betrachten, welche uns Eier im Eileiter kennen gelehrt hätten; und in der That iſt dieſes auch bei allen denjenigen, welche die Eierſtockeier nicht kannten, durchaus nicht zu erwarten. v. Baer dagegen hat[3] die Eier des Hundes beſtimmt in dem Eileiter geſehen und ſagt, daß dieſelben den Eierſtockeiern vollkommen gleich ſeyen, aus einem Dotter, der denſelben umgebenden Zona pellucida und der Körnerſchicht des Discus beſtehen, welche letztere ſich nach einiger Maceration im Waſſer ablöſe. Er giebt ferner[4] an, daß dieſe Keimſchicht, wie er ſie nennt, ſich während des Durchganges der Eier durch den Eileiter nach und nach auflockere und verringere, und das Ei ſich dabei etwas vergrößere. So fand er auch das Ei des Schafes im Eileiter am Ende des erſten Tages. Coſte ſpricht

1 *p. 123.*

2 *p. 126.*

3 Epistola. p. 11.

4 Entwickelungsgeſchichte. II. S. 183.

zwar öfter in seiner *Embryogénie* von dem Durchgange der Eier durch die Trompeten, allein nur in den *Recherckes p. 31* findet sich eine bestimmtere Angabe, daß er bei dem Kaninchen die Eier im Eileiter 24 Stunden nach der Begattung, den Eierstockeiern ganz gleich gefunden habe. Genauer beschreibt er sie nicht, was auch nur zu irrigen Angaben geführt haben würde, da er die Eileiter unter Wasser öffnete. — Wharton Jones beschreibt[1] die Eier, welche er beim Kaninchen am dritten Tage nach der Begattung in den Eileitern fand, gerade so, wie er sie auch schon im Eierstocke zwei Tage nach der Begattung gefunden haben will. Er fand sie $^1/_{70}$″ groß, von einer durchsichtigen Schicht Eiweiß umgeben, das Keimbläschen war nicht mehr zu finden, die Dotterkörnchen adhärirten unter einander und schwacher Essig machte den Dotter durchsichtiger. Valentin unterscheidet an einem Eie, welches er beim Rinde in der linken Tuba fand, als Hüllen eine Dotterhaut, ein höchst zartes, noch nicht stark membranöses Chorion, und zwischen denselben eine geringe Menge Eiweiß[2]. — Barry[3] hat unstreitig bis jetzt die meisten und die vollständigste Reihe von Säugethiereiern im Eileiter gesehen, nämlich 93 Kanincheneier. Die Resultate seiner Beobachtungen, welche nicht sehr übersichtlich geschildert und unnöthiger Weise in 10 Stadien gebracht worden sind, sind folgende. Wenn das Eichen in den Eileiter eingetreten ist, mißt es meistens nicht mehr als $^1/_{12}$ P. L. und vergrößert sich während seines Fortrückens in demselben allmählig bis zu $^1/_5$″. Es ist anfangs noch von den Körnern seiner Tunica granulosa (unseres Discus proligerus) umgeben, welche indessen bald verschwinden. Statt dessen bildet sich eine elastische durchsichtige Membran um das Eichen herum, zwischen welcher und der Oberfläche der Zona sich immer mehr Flüssigkeit ansammelt, je weiter das Ei in dem Eileiter herabrückt. Diese Membran ist das Chorion. Die Zona bleibt unverändert während des ganzen Durchganges der Eier und nimmt nur etwas an Durchmesser zu. Der Dotter gleicht anfangs noch dem Dotter der Eierstockeier, nur füllt er das Innere der Zona nicht mehr ganz aus, zwischen welcher und ihm sich gleichfalls etwas Flüssigkeit befindet. Anfangs ist er noch von der dicken und dunkeln Dotterhaut

1 *Philosoph. transact. 1837. P. II. p. 339.*

2 Repertorium. III. S. 191.

3 *Philosoph. transact.* a. a. O.

umgeben, eben ſo iſt auch noch das Keimbläschen in der Mitte des Dotters vorhanden. Plötzlich ändert ſich dieſes ganze Verhältniß; die Dotterhaut und das Keimbläschen ſind verſchwunden, der Dotter bildet keine compacte Maſſe mehr, ſondern iſt als ſolcher auch verſchwunden, und man bemerkt ſtatt deſſen im Innern der Zona eine helle Flüſſigkeit, in welcher zuerſt zwei größere rundlich-elliptiſche Bläschen mit einem hellen Kerne und einem feinkörnigen Inhalte erſcheinen. Aus dieſen zwei Bläschen werden ſodann vier und ſo fort immer mehrere, wobei die neu erſcheinenden immer kleiner ſind, bis ſie am Ende des Eileiters etwa einen Durchmeſſer von $^1/_{100}$''' haben, und durch ihre Aggregation im Centrum des Eies eine maulbeerartige Figur zuſammenſetzen. Dieſen Vorgang bringt ſodann Barry, welcher bereits Schwann's und meine in R. Wagner's Phyſiologie mitgetheilten Beobachtungen kannte, mit dem Zellenbildungsproceſſe und den bei mehreren Thieren beobachteten Formveränderungen des Dotters in Zuſammenhang, wobei man indeſſen ebenfalls eine klare Entwickelung dieſer Idee vermißt [1].

Was ich nun über dieſe Angaben meiner Vorgänger urtheilen

1 Nach einer neueren Mittheilung von Barry im *Lond. and Edinb. philosoph. Magaz. Third Series. Nr. 105. June 1840. p. 526*, hat derſelbe ſeine Unterſuchungen in einem noch großartigeren Style fortgeſetzt, indem er noch fernere 137 Eier des Kaninchens aus dem Eileiter, alſo jetzt im Ganzen 230 unterſuchte. Der mitgetheilte Auszug dieſer Unterſuchungen iſt wieder nicht ſehr geeignet, eine klare Einſicht in das Reſultat derſelben zu gewinnen, doch geht ſo viel daraus hervor, daß Barry ſich jetzt überzeugt haben will, daß die ganze Entwickelung des Eies durch Zellenbildung von dem Keimbläschen ausgeht. Bei der Befruchtung ſoll ſich die Zona öffnen, um den männlichen Samen in das Ei einzulaſſen. Die Wirkung deſſelben iſt die Entwickelung von Zellen aus dem Kerne und Kernkörperchen des Keimbläschens, und durch immer aufeinander folgende Entwickelung von Zellen in Zellen werden die auch ſchon früher beobachteten Veränderungen des Eies hervorgerufen. — Aus dem oben bei der Befruchtung des Eies Mitgetheilten, ſowie aus dem bald Folgenden über deſſen erſte Entwickelung wird man erſehen, daß dieſe nahe liegende Idee auch mir nicht fremd geblieben iſt. Allein trotz dieſes Vorurtheiles habe ich mich nicht von ihrer Wahrheit in der Natur überzeugen können, ſondern man wird ſehen, daß, ſo weſentlich die Zellenbildung auch hier bei der Entwickelung des Eies auftritt, ſie ſich doch erſt auf einer gewiſſen Stufe der Metamorphoſe des Dotters, nämlich, wie ich glaube, nach ſeiner Verwandlung in Kerne durch einen Theilungsproceß, zu offenbaren anfängt. Fernere und andere Beobachter müſſen hier entſcheiden, ob ich zu wenig, oder Barry, zu ſehr von der neuen Idee des Zellenbildungsproceſſes hingeriſſen, zu viel geſehen hat. —

zu müſſen glaube, wird ſich am beſten an den Bericht über meine eigenen Unterſuchungen an Eiern des Hundes und Kaninchens anreihen laſſen. Da es indeſſen keine kleine Aufmerkſamkeit und Sorgfalt, gute Augen, Geduld und Uebung erfordert, ſo kleine Objecte wie die Säugethiereichen in dem Eileiter zwiſchen vielen Falten und Schleim verſteckt ausfindig zu machen, und ſie dann ſo zu behandeln, daß man zu einem der Natur entſprechenden Reſultate kommt, ſo glaube ich meinen Leſern und etwaigen Nachfolgern einen Gefallen zu erweiſen, wenn ich meine Behandlungsmethode des Objectes vorher kurz angebe.

Da die nächſte Schwierigkeit in dem Auffinden der kleinen Säugethiereier in dem Eileiter beſteht, ſo rathe ich Jedem, der dieſe Unterſuchungen unternehmen will, zuerſt den Hund zu wählen. Da der Dotter deſſelben ſehr dicht iſt, und daher bei auffallendem Lichte weiß erſcheint, ſo ſind dieſe kleinen weißen Pünktchen viel leichter zu finden, als die Eier des Kaninchens, des Schweines, Schafes, der Kuh u. ſ. w., die keinen ſo dichten Dotter beſitzen, und daher mehr durchſcheinend ſind. Nachdem das Thier getödtet worden, präparire ich ſogleich zuerſt alle Windungen des Eileiters aus ſeinem Peritonealüberzuge auf das Sorgfältigſte mit Meſſer und Scheere aus, ohne ihn zu ſehr zu dehnen oder irgendwo zu drücken. Dann ſtecke ich den Eileiter des Hundes mit zwei Nadeln ganz gerade auf eine ſchwarze oder rothe Wachstafel auf, und ſchneide ihn nun von dem einen oder dem anderen Ende her ſtellenweiſe ſucceſſiv mit einer ſehr feinen Scheere auf, ſtecke die Schnittränder mit feinen Nadeln von einander auf die Tafel auf, und beſichtige nun die Schleimhaut des Eileiters bei gutem Lichte auf das Genaueſte. Ich erkenne dann meiſt ſehr bald die kleinen Eichen als weiße Pünktchen, meiſtens dicht bei einander, mit unbewaffnetem Auge, denn bei einem von oben beleuchteten undurchſichtigen Objecte finde ich den Gebrauch der Loupe, um etwas aufzuſuchen, nicht vortheilhaft. Bei dem Kaninchen aber verhält ſich die Sache anders. Hier ſind, wie geſagt, nicht nur die Eier durchſichtiger, ſondern auch der Eileiter iſt dünner und durchſichtiger, und geſtattet dem Lichte bei der Beleuchtung von unten hinreichenden Durchgang. Daher bringe ich hier den aufgeſchnittenen Eileiter auf ein Glasplättchen, und unterſuche ihn nun bei durchfallendem Lichte unter einer 10—12mal vergrößernden Loupe; wobei ich dann meiſt ebenfalls die Eichen bald, und zwar hier nun ganz unberührt in

ihrer Lage finde. Dann ist es oft nöthig mit ein paar spitzen Nadeln die Falten des Eileiters etwas auseinander zu legen, damit das Eichen an eine hinreichend durchsichtige Stelle zu liegen kommt, um es dann auch noch sogleich unter dem Mikroskope zu betrachten, was bei der Zartheit und Empfindlichkeit des ganzen Objectes von großem Werthe ist. Gelingt es mir auf diese Weise nicht die Eichen zu finden, so trage ich dann mit einem kleinen bauchigen Scalpell den ganzen Inhalt des Eileiters mit dem Epithelium von der Schleimhaut ab, bringe ihn auf ein Glasplättchen und untersuche ihn nun mit der Loupe, wobei ich dann meistens die aus dem Eierstocke hinlänglich bekannten Eichen bald finde. Bei dieser Methode kann freilich leicht ein Eichen verloren gehen, sie werden dabei auch wohl schon etwas mißhandelt, allein ich weiß keine bessere, und man erfährt doch, wenn man stellenweise vorschreitet, wo sich die Eichen befanden. Deshalb ziehe ich diese Methode der von Cruikshank und nach ihm von Barry befolgten vor, welche die Eichen aus dem durchschnittenen nicht geöffneten Eileiter durch sanftes Drücken heraus zu schieben suchten, wobei außerdem ebenfalls Verunstaltungen derselben durch Druck leicht stattfinden können. Unter Wasser zu arbeiten ist gänzlich abzurathen, so nützlich diese Methode in anderen Fällen ist. Die Eichen gehen dabei nicht nur meistens verloren, sondern verändern auch ihre Beschaffenheit so wesentlich, daß man zu den größten Irrungen verleitet wird.

Um nun die Eichen genauer zu untersuchen, hebe ich sie vorsichtig mit einer Staarnadel aus dem Eileiter auf und bringe sie mit einem Zusatze, um das Vertrocknen zu verhüten, auf ein Glasplättchen und möglichst bald unter das Mikroskop. Der Zusatz ist nun, wie bei allen mikroskopischen Untersuchungen, von der größten Wichtigkeit. Für eine erste kurze Untersuchung nehme ich nur den Schleim und das Epithelium aus dem Eileiter selbst, als das natürliche Medium. Allein auch er trocknet bald, und gestattet keine ganz freie Ansicht. Da habe ich denn nun Blutserum, Humor aqueus und ausgelaufenen Humor vitreus des Auges, Hühnereiweiß mit Wasser und etwas Kochsalz versetzt, Liquor amnii, bei größeren Thieren die Flüssigkeit eines Graaf'schen Bläschens als die besten Zusätze erkannt, obgleich auch sie noch immer bald Veränderungen hervorbringen. Wasser, auch Salzwasser ist sehr verändernd, Mandelöl, was Valentin vorgeschlagen, zu dickflüssig und mechanisch verändernd. Die weitere Behandlung der Eichen ist

dann verſchieden nach der Abſicht, mit feinen ſehr ſpitzen Nadeln, mit dem Compreſſorium, mit Reagentien u. ſ. w.

Nach dieſer Methode habe ich nun ſeit gegen 7 Jahren ungefähr 70 Eier von Hunden, und ungefähr eben ſo viele des Kaninchens, auf jedem Stadium in dem Eileiter aufgefunden und unterſucht. Die wichtigſten Reſultate, welche ich dabei bei dem Hunde gewonnen, habe ich bereits im Jahre 1838 auf der Verſammlung der Naturforſcher in Freiburg mitgetheilt, und ſie finden ſich kurz erwähnt in dem Berichte über dieſe Verſammlung. Sodann hat R. Wagner Mehreres derſelben in ſein Lehrbuch der Phyſiologie Abth. I. aufgenommen. Seitdem habe ich auch das Kaninchen zur Unterſuchung gewählt. Die Veränderungen der Eier beider Thiere in den Eileitern ſind unerwartet in mehreren Punkten ſehr abweichend von einander, ſo daß ich ſie geſondert mittheilen muß. Obgleich die bei dem Hunde vorausgingen, will ich dennoch die bei dem Kaninchen zuerſt mittheilen, theils wegen der entſprechenden Entwickelungsſtufe beider Thiere, theils weil das Ei des Kaninchens im Eileiter eine weitere Entwickelung erfährt als das des Hundes, und daher die Vorgänge bei letzterem verſtändlicher macht. —

Nach dem oben Mitgetheilten darf man 10—12—15 Stunden nach der erſten Begattung erwarten, die Eier des Kaninchens im Anfange des Eileiters zu finden. Sie müſſen das erſte Stück des Eileiters, 1—1½ Zoll weit, ſehr ſchnell durchwandern, denn man findet ſie höher hinauf nicht leicht, ja bei einem Hunde, bei welchem ich ein Ei noch auf dem Eierſtocke zwiſchen den Fimbrien fand, waren die übrigen bereits über einen Zoll weit in den Eileiter eingedrungen, während man ſie ſonſt und ſpäter, wie ich bereits oben mehrmals erwähnte, und hier nochmals beſonders hervorhebe, auf ihrem ganzen Wege durch den Eileiter immer entweder ganz dicht bei einander, oder doch nur 1—2 Linien von einander getrennt findet. Die Eier gleichen hier noch außerordentlich den Eierſtockeiern. Sie ſind von der Zellen- oder Körnerſchicht des Discus proligerus umgeben, welche aber ihre ſpindelförmige Geſtalt nicht mehr beſitzen, vielmehr jetzt deutlich erkennen laſſen, daß ſie in einer Rückbildung und Auflöſung begriffen ſind. Die von ihnen umgebene Zona pellucida hat noch dieſelbe Beſchaffenheit wie im Eierſtockeie und fängt nur an etwas Weniges anzuſchwellen. Sie iſt noch immer die einzige Hülle des Dotters, und letzterer beſitzt keine beſondere Dotterhaut, obgleich es ſo ſcheinen könnte, da er

die Höhle der Zona nicht mehr ganz ausfüllt, sondern zwischen seiner Oberfläche und der inneren Fläche der Zona etwas Flüssigkeit sich angesammelt hat, er auch mit einer scharfen dunkeln Linie begrenzt erscheint. Dieses alles scheint aber durch eine größere Condensation der Dotterkörnchen bedingt zu seyn, die deshalb auch inniger zu einer Kugel zusammenhaften und bei Spalten des Eies mit einer Nadel sich nicht mehr so, wie früher, in der umgebenden Flüssigkeit verbreiten. Einmal sah ich auch hier an einem Eie den Dotter dunkel gefleckt, worauf ich aber kein Gewicht legen möchte, da die übrigen Eier dieses Ansehen nicht hatten. Von einem Keimbläschen habe ich nie eine Spur mehr entdecken können.

Sind die Eier etwas weiter fortgerückt gegen die Mitte der Eileiter, so sind sie hier besonders schwer zu finden, denn der Discus, der ihnen noch einen etwas größeren Durchmesser und mehr Weiße giebt, ist verschwunden. Statt dessen aber fängt nun eine Schicht eines vollkommen durchsichtigen, gallertartigen Stoffes, den man deshalb wohl mit allem Rechte Eiweiß nennt, an, sich um die Zona herumzubilden. Sie ist anfangs sehr gering, schwer zu erkennen, nimmt aber allmählig im Fortrücken der Eier im Eileiter so zu, daß sie einen Durchmesser von 0,0030 — 0,0040 P. Z. erhält. Daß diese Schicht nicht etwa eine feine Membran und eine sich zwischen ihr und der Zona anhäufende Flüssigkeit ist, daß sich hier nicht eine neue Hülle, ein Chorion, sondern nur eine Schicht Eiweiß um das Ei in einzelnen Lagen herum bildet, davon habe ich mich mit der größten Sorgfalt zu überzeugen gesucht. Mit einer spitzen feinen Nadel unter der Loupe behandelt, weicht das Eichen wegen dieser elastischen Schicht eines gelatinösen Stoffes leicht der Nadel aus. Allein es gelingt doch mit der Nadel einzelne Segmente abzuschneiden, wobei dann gar kein Zweifel über die Natur der Schicht mehr bleiben kann. Auch die Behandlung mit dem Compressorium zeigt dieselbe ganz deutlich, so daß ich mich in dieser Hinsicht ganz entschieden auszusprechen wage. Zwischen den einzelnen Schichten dieses Eiweißes findet man auch immer zahlreiche todte Samenthierchen eingeschlossen, wie ich bereits oben angab. In der Mitte des Eileiters fängt, wie gesagt, diese Eiweißschicht erst eben an sich zu bilden und ist anfangs schwer zu bemerken. Die Zona umgiebt aber auch hier den Dotter unverändert, nur dicker, bis gegen 0,0007 P. Z., geworden. Im Innern der Zona findet sich noch

immer der Dotter als eine compacte, die Zona nicht ganz ausfüllende Masse.

Am 21sten März 1840 beobachtete ich an Eiern auf diesem Stadium, welche ich sehr bald und in ihrer Lage im Eileiter unter das Mikroskop brachte, eine sehr merkwürdige Erscheinung. Ich bemerkte nämlich bald, daß sich der ungefähr 0,0030 P. Z. im Durchmesser haltende Dotter in einer zwar langsamen, aber continuirlichen drehenden Bewegung um seine Axe herum befand. Bei Anwendung sehr starker Vergrößerungen sah ich sodann, daß die Oberfläche des Dotters mit sehr feinen Cilien besetzt war, durch deren Schwingungen jene Drehungen des Dotters hervorgebracht wurden. Dieselben hatten aber die Richtung von dem Eierstocke gegen den Uterus hin. Ich beobachtete sie gegen ¼ Stunde an den vier in diesem Eileiter vorhandenen Eiern auf das Bestimmteste, und konnte sie selbst unter einer starken Loupe deutlich erkennen. Als ich dann, um das Austrocknen zu verhüten, einen Zusatz machen mußte, hörten diese Drehungen bald auf. Ich habe diese Beobachtungen in J. Müller's Archiv. 1841. S. 14 bekannt gemacht und daselbst bemerkt, daß vermuthlich auch Barry etwas Aehnliches gesehen habe, obgleich er selbst den von ihm beobachteten Körper für kein Ei gehalten hat. Bis jetzt habe ich übrigens diese Rotationen noch nicht wieder sehen können, die Eier aber auch noch nicht wieder auf diesem Stadium gefunden. Auf dem folgenden Stadium scheinen sie nicht mehr vorhanden zu seyn, wenigstens habe ich sie hier eben so wenig wie etwa vorhandene Cilien mehr sehen können; auch erscheint dieses nach der Beschaffenheit des Dotters auf diesem Stadium nicht wahrscheinlich.

In der zweiten Hälfte und dem unteren Drittheile der Eileiter nämlich nimmt erstens die Dicke der Eiweißschicht immer mehr zu, und erreicht den oben bereits angegebenen Durchmesser, so daß das Eichen ein ziemlich leicht zu erkennender glashelle Körper wird, in dessen Centrum nur ein kleines weißes undurchsichtiges Pünktchen, der Dotter, sich befindet. Auch die Zona schwillt noch etwas an. Allein die merkwürdigsten Veränderungen zeigen sich wieder an dem Dotter. Wenn derselbe nämlich bisher immer noch eine compacte gleichförmige Masse ausmachte, so findet man ihn statt dessen in diesem Theile des Eileiters in einzelne rundliche Massen und Kugeln zerlegt, deren Anzahl mit dem Weiterrücken des Eies schnell zunimmt, sowie ihr Durchmesser abnimmt. Ich habe diesen Zerle-

gungsproceß des Dotters in einzelne Kugeln jetzt eben so vollständig als Barry beobachtet, indem ich ihn einmal in 2, dann in 4, dann in 8 und in 16 solche Kugeln zerlegt sah. In den am weitesten vorgerückten Eiern maßen die meisten Kugeln 0,0010 P. Z. In einer anderen Beobachtung waren die Kugeln noch kleiner und ihre Zahl noch größer. R. Wagner, dem ich zwei dieser Eier sendete, zählte noch nach 12 Tagen in einem Eie 36 Kugeln, und bestimmte ihren Durchmesser auf $^1/_{200}$‴ (0,0004—0,0005). Ganz am Ende der Eileiter ist ihre Zahl noch größer und ihr Durchmesser noch geringer. Die Kugeln sind offenbar gebildet von den Dotterkörnchen, und es ist daher deutlich, daß sich der Dotter in sie zerlegt. Es fragt sich aber, ob sie blos kleinere rundliche Massen des Dotters, also nur Kugeln sind, oder ob sie eine Hülle besitzen, also Zellen sind. Nach Allem, was ich bis jetzt in dieser Beziehung ermittelt, bin ich geneigt mehr Ersteres anzunehmen, und zwar aus folgenden Gründen. Erstens kann man an den betreffenden Gebilden keine umhüllende Membran, keine Zellenmembran, unterscheiden. Zweitens habe ich ebensowenig jemals etwas in ihnen bemerkt, was einem Kerne gliche, obgleich Barry von einem solchen spricht. Drittens bringt die Essigsäure keine Veränderung an diesen Kugeln hervor, weder eine Zellenmembran wird aufgelöst, noch der Inhalt durchsichtig, noch erscheint dabei ein Kern. Viertens läßt ebensowenig die Behandlung mit dem Compressorium eine Zelle erkennen. Ich glaube daher, daß diese Kugeln nur durch Theilung des Dotters erst in 2, dann 4, dann 8 u. s. w. Theile entstehen, und nur einzelne Dottermassen darstellen. Bald werden wir dann aber später wahre Zellen auftreten sehen.

Noch in diesem Zerlegungsprocesse seines Dotters in einzelne immer kleiner werdende Kugeln begriffen, gelangt nun das Ei, von einer starken Eiweißschicht umgeben, aus dem Eileiter in den Uterus, wo wir es später weiter verfolgen werden. Zu seinem Durchgange durch den Eileiter scheint das Ei bei dem Kaninchen ziemlich constant 2½—3 Tage zu brauchen, so daß es am Ende des dritten, oder Anfangs des vierten Tages nach der Begattung im Uterus zu erwarten ist. —

Unerwarteter Weise weicht die Beschaffenheit der Eier des Hundes im Eileiter von der der Eier des Kaninchens nicht nur rücksichtlich der langsameren Entwickelung, sondern auch rücksichtlich

der Eiweißbildung bedeutend ab. Wie aus dem oben Mitgetheilten hervorgeht, darf man die Eier des Hundes nicht wohl vor 24 Stunden nach der erſten Begattung im Eileiter erwarten. Ich fand ſie dann in der oberen Hälfte deſſelben, den Eierſtockeiern ganz ähnlich, zunächſt von der Zellenſchicht des Discus proligerus umgeben, deren Zellen indeſſen auch beim Hunde wieder rund geworden ſind. Dann kam die Zona pellucida, und dann der ſehr dunkle und dichte Dotter, welcher das Innere der Zona ganz ausfüllte. Von dem Keimbläschen ſah ich in den meiſten Fällen trotz aller angewendeten Sorgfalt und Mühe keine Spur mehr, habe aber ſchon oben erwähnt, daß ich doch zweimal zweifelhaft, und einmal, wie ich mir bemerkt, beſtimmt bei dem Spalten der Eier mit einer feinen Nadel oder bei Behandlung mit dem Compreſſorium ein dem Keimbläschen wenigſtens ähnliches Bläschen zu ſehen glaubte. Auch im Anfange der zweiten Hälfte des Eileiters behält das Eichen im Allgemeinen daſſelbe Anſehen. Immer zeigt es noch Ueberreſte des Discus proligerus in ſeiner Peripherie, deſſen Zellen indeſſen allmählig mehr und mehr ſich verwiſchen und verſchwinden; immer noch hat die Zona daſſelbe Anſehen, und auch der Dotter ſcheint immer noch eine einzige compacte dunkle Maſſe zu bilden. Eiweiß bildet ſich bei dem Hunde ganz ſicherlich nicht um das Ei im Eileiter herum. —

Bei aufmerkſamer Beobachtung und Unterſuchung erkennt man indeſſen doch an mehreren Umſtänden, daß verſchiedene Veränderungen an dem Eie ſtatt haben. Zunächſt ergeben die Meſſungen, daß es allmählig etwas an Umfang zunimmt. Denn wenn mir z. B. eines der reifſten Eierſtockeier folgende Maaße zeigte: der Durchmeſſer des Discus 0,0094 P. Z., der der Zona 0,0070, die Dicke der Zona 0,0005, der Durchmeſſer des Dotters 0,0055, ſo gaben befruchtete Eier im unteren Drittheile des Eileiters folgende Maaße: der Durchmeſſer des Discus 0,0110, der der Zona 0,0080, die Dicke der Zona 0,0006, der Durchmeſſer des Dotters 0,0065 P. Z. — Hiernach beobachtete ich an allen Eiern in der zweiten Hälfte des Eileiters immer Veränderungen in der Form des Dotters. Zunächſt füllte er die innere Höhlung der Zona, wie auch der Dotter des Kanincheneies, nicht mehr ganz aus, ſondern man ſah, daß ſich zwiſchen ihm und der Zona an einer und der anderen Seite etwas Flüſſigkeit angeſammelt haben mußte. Der Dotter zeigte dann zugleich ſo ſcharfe Contouren, daß ich im Anfange

meiner Unterſuchungen überzeugt war, er müſſe jetzt von einer beſonderen Dotterhaut umgeben ſeyn. Aber je mehr ich mich davon zu überzeugen ſuchte, deſto mehr erhielt ich Gewißheit vom Gegentheile, und glaube jetzt gewiß, daß wahrſcheinlich auch der Dotter des Hundeeies auf dieſem Stadium an ſeiner Oberfläche mit feinen Cilien beſetzt iſt, die ich indeſſen bis jetzt noch ebenſowenig als Rotationen bei dem Hunde wirklich beobachtete. Eine ſolche Cilienſchicht aber gewährt, nicht genau und ſtark genug vergrößert, das Anſehen einer dunkeln Linie, die man für den Ausdruck einer den Dotter einſchließenden Membran halten könnte. Bald zeigt der Dotter aber noch auffallendere Abweichungen in ſeiner Form, die ich indeſſen früher nur an den Veränderungen ſeiner Peripherie erkennen konnte, da er zu dunkel iſt, als daß man ſich leicht überzeugen könnte, daß ſie ſeine ganze Maſſe betreffen. Ich ſah mehrere Male Eier, die einen aus zwei Halbkugeln zuſammengeſetzten Dotter zu haben ſchienen; ein andermal war er von vier Bogenlinien begrenzt; dann erſchien ſeine Peripherie achteckig mit abgerundeten Ecken, wenn auch nicht immer ganz mathematiſch regelmäßig. Dieſe Formabweichungen des Dotters gingen immer ſehr bald verloren, ſobald irgend ein fremder Zuſatz zu dem Eie gemacht wurde. Ich ſah unter dem Mikroſkop, wie die Dotterkörnchen aus ihrer eigenthümlichen Zuſammenfügung wieder auseinanderwichen, und allmählig wieder das Innere der Zona gleichmäßig ausfüllten, wie früher oder wie am Eierſtockeie. Ich war ſchon früher überzeugt, daß dieſes veränderte Anſehen der Peripherie des Dotters davon herrühre, daß an ihm ähnliche Furchungen und Theilungen vorkämen, wie ſie von den Froſch- und Fiſcheiern bekannt waren, und habe dieſes auch gleich bei meinen erſten Mittheilungen ausgeſprochen. Dieſe Anſicht wurde durch die Beobachtungen bei dem Kaninchenei, wo man wegen der größeren Durchſichtigkeit des Dotters jene Theilungen vollkommener und beſtimmter ſehen kann, zur Gewißheit. Allein ich habe nun auch Beobachtungen von Hundeeiern im Eileiter und Uterus gemacht, wo die Zerlegung des Dotters in Kugeln eben ſo deutlich war als bei dem Kaninchen, und die Richtigkeit meiner Deutung jener Formabweichungen des Dotters noch dadurch bewieſen wurde, daß, als ich auch zu dieſen Eiern Waſſer zuſetzte, dieſe Kugeln wieder mit einander verſchmolzen, die Dotterkörner in einander floſſen, und der Dotter wieder eine gleichförmige Maſſe mit ausgebuchteten Rändern, die Ueberreſte der früheren Kugelformen, darſtellte.

Ich fand bei einer Hündin, welche vor 11 Tagen zum erstenmale belegt seyn sollte, bestimmt aber vor 3 Tagen sich unter meinen Augen zum letztenmale und dann nicht mehr belegen ließ, 5 Eier ganz am Ende des Eileiters 2—3‴ von seinem Ostium uterinum, auf einer Seite 4, auf der anderen eins. Wie immer, lagen sie dicht bei einander, und unter dem Mikroskope untersucht, zeigten sie erstens die Zellen- oder Körnerschicht des Discus proligerus fast ganz aufgelöst und verschwunden. Sie schienen sich mit der äußeren Fläche der Zona vereinigt zu haben, welche daher uneben, schwach körnig aussah. Im Durchmesser derselben maßen die meisten 0,0110 P. Z.; die Zona war gegen 0,0009 P. Z. dick. Im Innern aber war der Dotter in acht sehr schöne scharf getrennte Kugeln zerlegt, die ich so deutlich wie nur immer beim Kaninchenei unterschied, namentlich auch bei Beleuchtung von oben, wo sie ein Häufchen weißer Kugeln darstellten. Ich glaube jetzt, daß ich früher nur wegen Mangels eines guten Instrumentes die durchgreifende Theilung des dunkeln Dotters nicht sah. Die Kugeln hatten 0,0018—0,0024 P. Z. im Durchmesser. Auch bei ihnen konnte ich mich nicht überzeugen, daß sie Zellen waren, d. h. eine Zellenmembran und einen Kern besessen hätten; Letzteres gewiß nicht, da ein solcher auch beim Zerpressen mit dem Compressorium nicht zum Vorschein kam. Ganz ähnlich verhielt sich der Dotter bei den Eiern im Uterus in einer weiter unten zu erwähnenden Beobachtung.

Man wird also jetzt wohl überzeugt seyn, daß ich mich in meiner früheren Angabe dieser Formabweichungen des Dotters nicht täuschte, wie R. Wagner für möglich hielt. Es findet daher auch an dem Dotter des Hundeeies im Eileiter derselbe Proceß, wie bei dem Kaninchen statt, allein er scheint sich langsamer zu entwickeln, und die Zahl der Zerlegungen des Dotters im Eileiter nicht so groß zu werden, wie bei dem Kaninchen. Für möglich halte ich es auch noch, daß die ersten Furchungen des Dotters nur erst nach und nach durchgreifen, und von der Peripherie gegen das Centrum sich weiter entwickeln, wie mir dieses auch an den Froscheiern der Fall zu seyn scheint. Dann ist das Zusammenhaften des Dotters noch zu einer Masse, während die Ränder bereits die Theilung anzeigen, noch vollkommener erklärt.

Unzweifelhaft steht mit diesen Veränderungen in der Form des Dotters eine gleichfalls schon früh bemerkte Consistenzveränderung in genauem Zusammenhange. Die Dotterkörnchen des Eierstockeies

des Hundes haften nicht aneinander, sondern wenn man das Ei mit einer Nadel in Wasser öffnet, so fließen die Dotterkörnchen sogleich heraus und zerstreuen sich in dem Wasser, wobei dann auch meist das Keimbläschen schöner und leichter heraustritt, als mir dieses von irgend einer anderen Thierart bekannt ist. Eier im Eileiter aber mit der Nadel geöffnet oder getheilt, lassen die Dotterkörner nicht ausfließen und sich im Wasser vertheilen. Diese hängen vielmehr innig zusammen, und man kann daher den Dotter in eben so viele Segmente theilen, als das ganze Ei. Dadurch ist es denn auch erklärlich, wie der Dotter Formen, unabhängig von der Höhle der Zona, in der er sich befindet, annehmen kann, ohne daß ihn eine besondere Hülle umgiebt, wie dieses bei dem Menschen und einigen Thieren auch schon beim Eierstockeie der Fall ist. Hier bei dem Hundeeie ist diese Consistenzveränderung wohl unzweifelhaft die Folge chemischer Veränderungen des Dotters, die durch die Aufnahme des Samens, oder durch Beimischung der Flüssigkeit des Keimbläschens, oder durch Aufnahme von Materien vom Eileiter aus bedingt sind. Uebrigens vermehrt diese Consistenzzunahme des Dotters die Schwierigkeit der Untersuchung in Beziehung auf das Keimbläschen. Denn sollte es noch vorhanden seyn, und im Centrum des Dotters von dessen inniger aneinander haftenden Körnchen eingeschlossen werden, so sieht man sehr leicht ein, daß dadurch sein Auffinden und seine Beobachtung sehr erschwert werden wird.

So gelangt also nun das Ei des Hundes, etwas größer geworden, kaum noch umgeben von den letzten Resten des Discus proligerus, ohne Eiweiß, mit in der Zerlegung begriffenem Dotter, an das Ende des Eileiters, um in den Uterus überzugehen. Die Zeit, welche es zu dem Durchgange durch den Eileiter braucht, ist bei verschiedenen Hündinnen sehr verschieden, immer aber bedeutend länger als bei dem Kaninchen. Prévost und Dumas[1] fanden die Eier zuerst am 8ten Tage nach der Begattung im Uterus. Eben so, wie es scheint, Coste[2]. v. Baer giebt die Zeit nicht genau an, obgleich er[3] ein Ei sah, welches nach meinen Erfahrungen eben in den Uterus eingetreten seyn mußte. Ich habe ebenfalls schon acht Tage nach der ersten Begattung Eier im Uterus

1 a. a. O. *p. 123.*

2 *Embryogénie. p. 401.*

3 Epist. p. 11.

gefunden; in anderen Fällen waren sie aber noch 14 Tage, nachdem die Hündin sich nicht mehr belegen ließ, noch in dem Eileiter. Ich glaube, daß hier dieselben Umstände als bedingend concurriren, welche ich auch schon oben bei dem Austritte der Eier aus dem Ovarium hervorgehoben habe. Im Allgemeinen kann ich nur noch bemerken, daß der Durchgang, besonders durch das letzte Drittheil des Eileiters, langsam erfolgt, was mit dessen größerer Enge zusammenhängen mag, obgleich sich der Eileiter während dieser Zeit unzweifelhaft erweitert.

Aus dem Mitgetheilten ersieht man nun, daß meine Beobachtungen bei dem Hundeeie insofern mit denen von v. Baer übereinstimmen, daß dasselbe in der ersten Hälfte des Eileiters dem Eierstockeie gleicht, was dem äußerlichen und nicht sehr genau beachteten Ansehen nach durchaus der Fall ist. Eben so lassen sich auch meine Beobachtungen bei dem Kaninchenei mit denen von Cruikshank, Wharton Jones und Barry in Uebereinstimmung bringen. Cruikshank's drei Hüllen des Eies, Chorion, Amnion und Allantois, waren unzweifelhaft die äußere Grenze des Eiweißes, und die äußere und innere Grenze der Zona pellucida. Wharton Jones stimmt ganz mit mir überein, indem er die Eiweißschicht als solche erkannte und abbildete; die Theilungen des Dotters entgingen ihm. In diesem wesentlichsten Punkte harmoniren dagegen meine Beobachtungen mit denen Barry's, und seine abweichenden Ansichten lassen sich erklären. Die Erkenntniß des Keimbläschens noch im Ei im Eileiter und der von diesem aus sich entwickelnden Zerlegung des Dotters hat er freilich ganz für sich. Seine Annahme einer dicken, dunkeln besonderen Dotterhaut, die dann plötzlich wieder verschwindet, erklärt sich daraus, daß er eine solche annehmen zu müssen glaubte, als er den Dotter die Zona nicht mehr ganz ausfüllen sah; wahrscheinlich täuschte ihn auch die leicht verkannte feine Cilienschicht, die bei schwacher Vergrößerung wie eine dunkle Linie erscheint. Daß sein angenommenes Chorion nichts als eine Eiweißschicht ist, habe ich oben schon hinlänglich erwiesen, und so werden unsere Beobachtungen bis dahin wohl wesentlich dasselbe darthun; wir haben wenigstens gleiche Gebilde gesehen, sie aber anders interpretirt. Hier müssen der ganze Charakter der Untersuchung und fernere Beobachter entscheiden.

Die wichtigsten Resultate dieser Untersuchungen sind nun wohl die beobachtete Zerlegung des Dotters und seine Rotationen, als erste Erscheinungen der Entwickelung. Sie sind deshalb von Wich-

tigkeit, weil sie eine auffallende Uebereinstimmung des Säugethiereies mit den Eiern vieler anderen Thiere darthun, und dadurch andrerseits wieder beweisen, daß diese Vorgänge höchst wahrscheinlich ganz allgemein und von größter Wichtigkeit sind. Ich halte es deshalb für passend, hier die mir bekannten Beobachtungen sowohl über solche Zerlegungen und Furchungen, als Rotationen des Dotters von Thiereiern zusammenzustellen.

Bekanntlich haben Prévost und Dumas zuerst an Froscheiern diese Furchungen als erste Folge der Befruchtung entdeckt und beobachtet[1]. Sie wurden von Rusconi[2], v. Baer[3], Baumgärtner und Anderen bestätigt und genauer untersucht. Dieselbe Furchenbildung hat Rusconi auch bei Fischeiern beobachtet[4]. Nach den Abbildungen von Herold, in seinen Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Spinneneies und Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der wirbellosen Thiere im Ei, Abthl. I und II, zu schließen, findet sich ein ähnlicher Vorgang bei den Insecteneiern. Dasselbe zeigen Rathke's Abbildungen des Krebseies in seiner Entwickelungsgeschichte des Flußkrebses, Tab. I. Fig. 1—8 ganz deutlich. Bei Clepsine bildet Filippi dieselben ebenfalls ab im *Giornale delle scienze medico-chirurgiche di Pavia 1839. Vol. XI. Fasc. LXI.* Auch E. H. Weber's Abbildungen des Eies des Blutegels[5] lassen etwas Aehnliches vermuthen. Bei Molluskeneiern sind diese Furchungen von Vielen gesehen und abgebildet worden. So von Carus bei Unio tumida und Anodonta[6], von Quatrefages ebenfalls bei Anodonta am ersten Tage nach dem Legen[7], von Dumortier bei Limnaeus ovalis[8], von Pouchet ebenfalls bei einer Limnäusart[9], von Sars bei Tritonia Ascanii, Aeolidia bodoensis und Doris muricata[10], von

1 *Ann. des sc. nat. Pr. Série. Tom. II. p. 129.*

2 *Devoloppement de la grenouille commune. 1826.*

3 J. Müller's Archiv. 1834. S. 481.

4 J. Müller's Archiv. 1836. S. 278 u. 1840. S. 185.

5 Meckel's Archiv. 1828. S. 366.

6 Neue Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte unserer Flußmuschel., Tab. II. Fig. 1.

7 *Ann. des sc. nat. Tom. V. p. 323. Pl. 12. fig. 1.*

8 *Ann. des sc. nat. Tom. VIII. p. 141. Pl. 3. fig. 9* u. folgende.

9 Froriep's N. Not. Nr. 138.

10 Bericht über die Vers. deutscher Naturf. in Prag. 1837. S. 187.

van Beneden und Windiſchmann bei Limax agrestis; und von Erſterem bei Aplysia depilans [1]. An den Eiern von Medusa aurita ſah ſie Ehrenberg [2] und noch genauer v. Siebold [3]. Letzterer bemerkte dieſelben auch an den Eiern vieler Nematoideen [4]. Endlich beſchrieb und zeichnete Lowèn dieſe Furchungen auch bei Polypeneiern, nämlich bei Campanularia geniculata [5]. — So ſind alſo bis jetzt faſt nur noch die Vögel übrig, bei welchen man aus leicht einleuchtendem Grunde bis jetzt ſolche Theilungen des Dotters noch nicht beobachtet hat. Da indeſſen der reife und ſich entwickelnde Dotter auch hier aus Kugeln beſteht, dieſe aber endlich überall aus jener Zerklüftung des Dotters hervorgehen, ſo fehlen dieſelben ſchwerlich auch bei dem Vogel, und es wäre Aufgabe, zu finden, wo und wann dieſer Theilungsproceß im Dotter ſtatt hat.

Eben ſo ſind nun aber auch die Rotationen des Dotters und der Embryonen in den Eiern mehrerer Thierclaſſen bereits bekannt. Der Erſte, welcher dieſelben, wie es ſcheint, bei Unio tumida beobachtete, war Leeuwenhoek [6]. Hierauf ſah und beſchrieb dieſelben Swammerdamm bei Paludina vivipara [7], Stiebel bei Lymnaeus stagnalis [8], Carus bei demſelben Thiere [9], Home und Bauer wahrſcheinlich bei Unio und Anodonta [10], R. Grant bei Buccinum undat. und Purpura lapillus [11], welcher auch zuerſt die richtige Urſache dieſer Rotationen in Schwingungen von Cilien an

1 Vgl. des Erſteren *Etudes embryogéniques. Bruxelles 1841.*

2 Abhandlungen der Berl. Akad. d. Wiſſenſch. 1835. Tab. VII. Fig. 11—13.

3 Neueſte Schriften der naturforſchenden Geſellſchaft in Danzig. III, 2. 1839. Tab. I, die 13 erſten Figuren.

4 Burdach's Phyſiologie. II. S. 211 u. Wiegmann's Archiv. IV. Helmintholog. Bericht.

5 Wiegmann's Archiv. III. S. 260. Tab. VI. Fig. 13, C.

6 Epist. ad soc. regiam anglicam etc. Lugd. Bat. 1719. Tom. III. Continuat. II. p. 26. Epist. 95 vom 1ſten Oct. 1695 datirt.

7 Bibel der Natur. Leipzig 1752. S. 76 ff.

8 Limnaei stagn. anat. Diss. Goetting. 1815 u. Müller's Archiv. I. Hft. 3. S. 424.

9 Von den äußeren Lebensbedingungen der kalt- und weißblütigen Thiere. 1824. S. 60.

10 *Philosoph. transact. 1827. p. 39.*

11 *Edinb. Journ. of science. 1827. July. Nro. XIII. p. 121* u. Heuſinger's Zeitſchrift. I. S. 263.

der Oberfläche des Dotters und Embryos entdeckte. Carus ferner bei Anodonta und Unio [1] und bei Limax agrestis und Succinea amphibia [2]. Ferner Dujardin bei Limax [3], Dumortier bei Limnaeus ovalis [4], Sars bei Aeolidia bodoensis, Tritonia Ascanii und Doris muricata [5]. — Ehrenberg sah ferner diese Rotationen bei Medusa aurita [6] und v. Siebold bei demselben Thiere [7]; Dujardin bei Distoma cygnoides [8] und Grant bei Flustra, Lobularia digitata und anderen Polypen [9]; Rusconi bei Fischen [10]. — Endlich habe ich diese Drehungen des Embryo in dem Chorion auch im Frühjahre 1840 bei Froscheiern beobachtet, und auch hier die Ursache in Wimperhaaren erkannt, welche die Oberfläche desselben besetzen. Man kann die Drehungen hier schon mit unbewaffnetem Auge erkennen, so daß ich mich wundere, dieselben, so weit mir bekannt, bis jetzt von Niemanden der vielen Beobachter des Froscheies bemerkt zu sehen. In diesem Frühjahre habe ich diese Beobachtung noch genauer wiederholt. Sonnabend den 20sten März 1841 laichte bei mir ein Frosch zwischen 8 und 11 Uhr. Um 11 Uhr hatte bei dem sehr warmen Wetter der Theilungsproceß des Dotters bereits begonnen. Am Mittwoch Mittag war Kopf, Bauch und Schwanz der Embryonen bereits angelegt. Sie drehten sich noch nicht, aber an ihrer Oberfläche bemerkte ich bereits Wimperbewegungen durch sehr feine glashelle Cilien. Desselben Mittags ½3 Uhr fing der erste Embryo an zu rotiren; jetzt waren auch bereits die Saugnäpfchen an dem Kopfe zu bemerken. Die Drehungen erfolgten mit dem Rücken voraus, nicht in einer Horizontalebene, sondern wahrscheinlich in einer Spirale, indem bei der-

1 Nov. act. nat. curios. XVI. I. p. 27.

2 Ebendas. XVII. I.

3 *Ann. des sc. nat. Tom. VII. p. 374.*

4 Ebendas. *Tom. VIII. p. 139.*

5 Bericht über d. Vers. deutsch. Naturf. in Prag. 1837. S. 187.

6 Abhandlungen der Berliner Akad. der Wissensch. 1836.

7 Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. III, 2. S. 24. 1839.

8 *Ann. des sc. nat. Tom. VIII. p. 304.*

9 *Edinb. philosoph. Journ. 1827 Sept. p. 337. Edinb. Journ. of science. 1828. Jan. p. 104.* Heusinger's Zeitschrift. II. S. 55 u. 413.

10 Müller's Archiv. 1840. S. 187.

ſelben Lage bald der Rücken, bald der Bauch oben war. Das Chorion war etwas oval und änderte ſeine Form bei der Drehung des länglichen Embryo nicht, vielmehr wurde derſelbe, wenn er mit ſeiner Längenaxe in die Queraxe des Chorion kam, offenbar angehalten, krümmte ſich ſtärker und rückte langſam fort, bis er wieder in die Längenaxe des Eies kam, wo die Bewegung dann ziemlich ſchnell war. Als ich ein Ei mit drehendem Embryo in kälteres Waſſer legte, wurde die Bewegung ſehr langſam, beſchleunigte ſich aber wieder, als ich das Uhrglas, in welchem ſich das Ei befand, etwas erwärmte. Eben ſo blieben die meiſten Embryonen bei eintretender Abendkühle ruhig, am anderen Morgen in der Sonne waren aber faſt alle in der Drehung begriffen. Spontane Bewegungen des ganzen Körpers bemerkte ich noch bei keinem. Schon am Morgen dieſes Tages verließen viele die Eihülle.

Auch dieſe Drehungen möchten daher wohl in der ganzen Thierwelt allgemein ſeyn, und ich ſchätze mich glücklich, ſowohl ſie als auch die Theilungen des Dotters zuerſt bei dem Säugethiereie aufgefunden, und hiermit auf die Allgemeinheit und unzweifelhaft gleichzeitige Wichtigkeit dieſer beiden Vorgänge aufmerkſam gemacht zu haben. Meine Bekanntmachungen bei der Naturforſcherverſammlung in Freiburg 1838 und in Müller's Archiv 1841, eingeſendet im October 1840, geben mir, wie ich glaube, das Recht, dieſen Anſpruch auch gegen Barry zu erheben, von welchem ich mich übrigens freue, wenigſtens die erſte Beobachtung vollkommen beſtätigt zu finden.

Es kann nun wohl keinem vernünftigen Zweifel unterworfen werden, daß auch das menſchliche Ei während ſeines Durchganges durch den Eileiter ähnliche Erſcheinungen darbieten wird. Es wird zunächſt wohl auch immer nur noch ein ſehr kleines, $^1/_{10}$—$^1/_{12}$‴ großes, ſchwer zu erkennendes Körperchen darſtellen, worauf doch ja Alle aufmerkſam ſeyn möchten, welche die Gelegenheit haben, bei plötzlichen Todesfällen oder bei Selbſtmörderinnen, unter wahrſcheinlich vorausgegangener Schwängerung, Beobachtungen anzuſtellen, Das Eichen wird wahrſcheinlich auch noch mit ſeinem Discus proligerus austreten, und dieſen vielleicht auch auf dem ganzen Wege durch den Eileiter behalten, dagegen wohl kein Eiweiß umgebildet erhalten, wenn wir in aufſteigender Linie vom Kaninchen, Rinde, Hunde zum Menſchen ſchließen dürfen. Die Zona wird die einzige Hülle des Dotters ſeyn, an welchem es wohl ſchwerlich jemals

glücken wird, die Theilungen und Rotationen zu beobachten, die aber unzweifelhaft gleichfalls vorhanden seyn werden. Wie lange das Ei bei dem Menschen nach einer fruchtbaren Begattung in dem Eileiter verweilen wird, ist bei dem Mangel aller Beobachtungen kaum anzugeben. Man will zwar, wie wir weiter unten sehen werden, am 8ten, 10ten, 14ten Tage nach der Begattung bereits Eier im Uterus gesehen haben. Allein alle diese Beobachtungen sind höchst unsicher. Wenn, wie es scheint, dieser Durchgang des Eies durch den Eileiter um so langsamer erfolgt, je höher das Thier steht; so möchte ich glauben, daß man bei dem Menschen schwerlich vor dem 12ten—14ten Tage ein Ei in dem Uterus erwarten kann. — Gewiß wird es auch hier nicht an individuellen Verschiedenheiten fehlen. —

Was endlich die das Fortrücken der Eier im Eileiter bewirkenden Kräfte betrifft, so glaube ich, müssen hier auch wieder vor Allem die Contractionen des Eileiters berücksichtigt werden, welche ich öfter bei lebend geöffneten und eben getödteten Thieren sehr lebhaft erfolgen sah. Freilich ist es dann nothwendig, eine umgekehrte Richtung der Bewegungen von der früheren, die den Samen nach dem Eierstocke führte, anzunehmen. Indessen ist doch auch eine solche Veränderung der Richtung peristaltischer Bewegungen nicht ohne Analogie, namentlich z. B. an der Speiseröhre der Wiederkäuer. Zweitens können nun hier mit Recht die Wimperbewegungen des Cylinderepitheliums der Schleimhaut des Eileiters in Anschlag gebracht werden, deren Richtung in der That, wie ich schon oben bemerkte, von dem Eierstocke gegen den Uterus hin ist. Gleichfalls habe ich auch schon erwähnt, daß ich die Wimperbewegungen hinter dem Ei, in dem bereits von ihm durchwanderten Theile des Eileiters zerstört fand; indessen doch nicht immer. —

Viertes Capitel.

Das Ei im Uterus bis zum Auftreten des Embryo.

Auch aus dieſer Periode ſind Beobachtungen bei dem Menſchen ſo ſelten und ſo zweifelhaft, daß wir uns wieder zuerſt an die Säugethiere zu wenden veranlaßt werden. Bei dieſen haben nämlich die Beobachter ſchon oft die Eier vor Entwickelung eines unterſcheidbaren Embryo geſehen, und alle Kenntniſſe, welche man bis vor Kurzem von dem Säugethiereie aus früheſter Zeit hatte, und welche in die Lehre allgemeiner übergegangen ſind, beziehen ſich auf dieſe Periode. Dennoch mußte auch ſie noch bisher als äußerſt dunkel und zweifelhaft betrachtet werden, und weitere Unterſuchungen waren dringend nothwendig.

De Graaf beſchrieb zuerſt die Eichen des Kaninchens bald nach ihrer erſten Erſcheinung im Uterus am Ende des dritten Tages als kleine, vollkommen waſſerhelle und völlig frei liegende Bläschen, an welchen er ſchon zwei Hüllen erkannte, welche anfangs dicht aneinander liegen, ſich dann aber von einander trennen und entfernen. Dieſe Erkenntniß zweier Hüllen verſchaffte ihm wahrſcheinlich ſchon die Anwendung des Waſſers, in welchem ſich durch Wirkung der Imbibition, und wahrſcheinlich Exosmoſe, eine Trennung beider Bläschen durch Zuſammenfallen des Innern entwickelt. De Graaf ſagt dieſes zwar nicht ausdrücklich, allein er bemerkt[1]: „Haec quamvis incredibilia, levi tamen industria nobis demonstratu facillima sunt“. In den folgenden Tagen, bis zum 7ten, ſah er die Eier beträchtlich, nach ſeinen Abbildungen bis auf 3½ P. L., in derſelben Beſchaffenheit fortwachſen und noch immer frei im Uterus. Am 8ten und 9ten Tage war es ihm nicht mehr möglich die Eier unverletzt aus dem Uterus heraus zu bekommen; ſie enthielten noch immer eine waſſerhelle Flüſſigkeit, in welcher am 9ten Tage „nubecula quaedam rara et exilis innatare conspiciebatur“ und am 10ten Tage endlich „rude mucilagineum embryonis

1 a. a. O. Cap. XVI. p. 307.

rudimentum, velut vermiusculus delitescebat.“ Hiermit ſtimmen weſentlich die Beobachtungen von Cruikſhank genau überein, nur unterſchied er den Embryo bereits am 8ten Tage, als er einen Tropfen Weineſſig auf das Ei fallen ließ. Die beiden Hüllen des Eies nennt er Chorion und Amnion, ohne ſich darum zu bekümmern, was aus der ſchon an dem Eie im Eileiter von ihm wahrgenommenen Allantois geworden ſey, woraus die Zuverläſſigkeit ſeiner Interpretation hinlänglich hervorgeht. Auch die Angaben von Prévoſt und Dumas über das Hundeei, obgleich ſie wörtlich abweichend ſind, laſſen ſich mit denen von De Graaf und Cruikſhank vereinigen, und führen zugleich die Unterſuchung weiter. Am 8ten Tage nach der Begattung fanden ſie das Ei völlig frei, unbefeſtigt, vollkommen durchſichtig, 1½ — 2 Millim. groß. Sie beſchreiben daſſelbe als etwas elliptiſch, aus einer Membran beſtehend, und eine durchſichtige Flüſſigkeit enthaltend. An der oberen Partie des Eies zeigte ſich ein flockiges Schildchen mit einer großen Anzahl kleiner Wärzchen beſetzt, und an einer Seite dieſes Schildchens bemerkte man einen weißen kreisrunden Fleck, welcher ſehr einer Narbe (des Vogeleies) glich. Bei Kenntniß des Objectes überzeugt man ſich durch einen Blick auf die von Prévoſt und Dumas gegebenen Abbildungen[1], daß das, was ſie flockiges Schildchen nennen, die innere Hülle von De Graaf und Cruikſhank iſt. Die weitere Beſchreibung wird ſich ſpäter aufklären. Die nächſten Eier, welche ſie dann 12 Tage alt ſchätzen, waren beträchtlich größer, an einem oder zwei Enden elliptiſch ausgezogen, aber auch noch ganz frei im Uterus. „*Les ovules possedaient la forme d'une poire, qu'on supposerait très regulière. A la première inspection on pouvait y reconnaître trois parties. La tête de la poire était cotonneuse, marquée de petites taches plus opaques que la membrane, parfaitement arrondie, et limitée par un bord frange circulaire et deprimé légèrement. La queue était lisse, sillonnée de quelques plis très faibles et profondement sinueuse au point, où elle se reunit avec le corps de la poire. Celui-ci forma une espèce de bord ou de zone circulaire plissée longitudinalement avec une sorte de regularité. Mais elle était surtout remarquable à cause d'une depression subcordiforme, qui s'observe à la partie superieure. C'est le siège du développement de l'em-*

1 a. a. O. *Pl. V. fig. 2 et 3, A. B.*

bryon, et celui-ci pouvait déjà s'y reconnaître. On voyait en effet une ligne plus noire ou plus épaisse partir du centre de l'ecusson et aboutir à sa point. En suivant les progrès du développement, il se voyait, que cette ligne était la moelle epinière ou son rudiment“ [1].

Noch ausführlicher und genauer ſind die älteren und neueren Unterſuchungen von v. Baer über die erſte Zeit der Eier im Uterus. Die früheſten, welche er bei dem Hunde fand, waren noch ſehr klein, kaum ⅓ Linie groß, ganz frei und noch nicht vollkommen durchſichtig. Dennoch beſaßen ſie ſchon zwei Hüllen, wie ſich im Waſſer deutlich zeigte. Die innere derſelben, welche im Waſſer collabirte, zeigte kleine aus Körnerhaufen beſtehende Flecken, und an einer Stelle war ein größerer unregelmäßiger Körnerhaufen bemerkbar. Eines dieſer Eier war noch weiter zurück und an der Mündung der Eileiter befindlich. Es beſtand aus einem dunkeln Dotter, umgeben von einem hellen Ringe. v. Baer ſtellt die Frage auf, ob auch dieſes ein Ei geweſen? [2] welche Frage ich nach meinen Beobachtungen unbedingt bejahen kann. Später ſah er dann Eier in dem Uterus ½ Linie groß, ebenfalls noch vollkommen frei, und jetzt ganz durchſichtig, aber nicht mehr ganz rund, ſondern elliptiſch. Auch ſie beſtanden aus zwei Hüllen, deren äußere mit kleinen halbdurchſichtigen Höckerchen beſetzt war und vielleicht aus zwei Lamellen beſtand. Die innere bot, mit der Loupe betrachtet, einen ſehr ſchönen Anblick dar. Sie war nämlich an ihrer Oberfläche mit einer Menge runder, in der Mitte durchſichtiger Ringe beſetzt, welche bei ſtärkerer Vergrößerung aus vielen einander nicht berührenden im Kreiſe geſtellten Körnchen gebildet zu ſeyn ſchienen. Außerdem zeigte ſich auch bei dieſen Eiern wieder der runde dunklere größere Fleck, der ſchon mit bloßem Auge als ein weißes Pünktchen ſichtbar war [3]. Bei den nun folgenden Eiern war der Embryo bereits 4 Linien lang. Was die Deutung der Hüllen der beſchriebenen Eichen betrifft, ſo nannte v. Baer die äußere in der Epistola Membrana corticalis oder Chorion, und hielt ſie für dieſelbe, welche den Dotter auch in dem Eierſtocke als Zona pellucida einſchließt. Die zweite nannte er die Dotterhaut, Membrana vitellina, und glaubte, daß ſie ſich durch Verflüſſigung der Dotterkörner bilde; den in ihr bemerkbaren dunkeln Fleck hielt

[1] a. a. O. *p. 128.*
[2] Epistola. p. 10.
[3] a. a. O. p. 8.

er für das Analogon der Keimhaut des Vogeleies, Blastoderma, welche, wie bei dem Vogel, bei der weiteren Entwickelung den Dotter und die Dotterhaut umwachse, und sich mit letzterer verbinde, während sich der Embryo in ihrer Ebene entwickele, wodurch sie dann zur Nabelblase werde[1]. Später in dem Commentar zur Epistola[2] äußerte er den Gedanken, daß die innere jener Hüllen auch schon die Keimhaut selbst seyn könne, die von Anfang an als eine Blase auftrete, und dieser Ansicht ist er auch zuletzt beigetreten[3]. Hier hat er dann noch hinzugefügt, daß er zuweilen zu sehen geglaubt habe, wie die hellen Dotterkörnchen an der inneren Fläche der inneren Hülle von einem sehr zarten Striche umgeben gewesen seyen, als ob jedes Häufchen noch von einer gemeinschaftlichen Masse zusammengehalten würde. Die Keimblase theilt sich dann ferner nach ihm sehr bald in zwei sehr ungleiche Theile, einen kleineren mittleren, den Embryo, und einen viel größeren umgebenden, die Keimhaut. Der Theil, welcher Embryo werden soll, ist anfangs kreisförmig, bald wie ein Schild erhoben, verdickt und ganz durchsichtig, ohne weitere Organisation und sehr früh kenntlich, beim Schweine am 10ten Tage, beim Hunde sobald der Dotter genug verflüssigt ist, um den Keim zu erkennen. Später wird er länglich und es bildet sich in ihm ein Streifen aus etwas dunklerer Masse. Dieser Streifen, der das eine Ende des Schildes fast völlig erreicht, vom anderen aber bedeutend absteht, ist, wie der Erfolg lehrt, dem Primitivstreifen im Vogeleie analog[4]. v. Baer sagt sodann[5] weiter: Noch ehe der Embryo sich von dem Dottersacke abgeschnürt hat, ja eigentlich noch ehe er eine Abschnürung begonnen hat, spaltet er sich in ein animales und ein vegetatives Blatt, die innerhalb des Primitivstreifens aneinanderhaften u. s. w. Bei seinen früheren Untersuchungen hatte v. Baer gar nicht erwähnt, ob die Eier im Eileiter oder im Uterus eine Eiweißschicht und eine Schalenhaut umgebildet erhielten, vielmehr, da er die Zona pellucida später Membrana corticalis nannte, erklärt, daß er dieses nicht glaube und nicht beobachtet habe. Neuerdings dagegen sagt er[6], daß der Reiz, den das Ei auf die Schleimhaut des Uterus ausübe, die Exsudation

1 a. a. O. p. 10 und 23.
2 Heusinger's Zeitschrift. II. S. 174.
3 Entwickelungsgeschichte. II. S. 184.
4 a. a. O. S. 190.
5 S. 192.
6 Entwickelungsgeschichte. Bd. II. S. 185.

einer eiweißreichen Flüſſigkeit um erſteres herum bedinge. Indem aber das Ei den flüſſigeren Theil derſelben reſorbire, umgebe es ſich dann mit einem aus dem dichteren Theile derſelben gebildeten Häutchen, welches dem Uterus dicht anliege, und jetzt äußere Eihaut, Membrana ovi externa oder auch Exochorion genannt werden müſſe. Dieſen Vorgang will er bei dem Eie des Schweines und Schaafes Schritt vor Schritt verfolgt haben, ſo daß ſich dieſe äußere Haut hier vom 13ten bis zum 16ten Tage allmählig bilde und an letzterem deutlich als conſiſtente Eihaut auftrete. Bei dem Eie des Kaninchens und Hundes konnte er ſich indeſſen von dieſem Vorgange nicht überzeugen, hält aber dieſen Unterſchied, wenn er ſich wirklich finden ſolle, nicht für ſo weſentlich als es ſcheine. Denn auch bei dem Schaafe und Schweine, wo ſich die äußere Eihaut bilde, verbinde ſie ſich nach und nach ſpäter mit der älteren, der Zona pellucida, während dieſe bei dem Hunde und Kaninchen von Anfang an immer für ſich die äußere Eihaut bleibe. —

Dieſe ſehr genauen Unterſuchungen von v. Baer haben das Schickſal gehabt, daß ſie längere Zeit theils unbeachtet geblieben, theils mißverſtanden und falſch angewendet worden ſind. Die meiſten Schriftſteller über Ovologie oder Geburtshülfe gingen allein von dem Reſultate der vorſtehenden Unterſuchungen aus, daß das Säugethiereichen im Uterus, wenn man es zuerſt beobachten könne, ein doppeltes Bläschen ſey. In der Deutung derſelben waren ſie abweichend von einander, und zeigten in derſelben oft ihre große Unkenntniß der Dinge, von welchen ſie ſprachen. So waren und ſind Einige, welche die alte Anſicht von De Graaf und Cruikſhank nachſprechen, daß das äußere Bläschen das Chorion, das innere das Amnion ſey; Andere nannten das äußere Chorion, das innere Nabelblaſe, Vesicula umbilicalis, und beide bewieſen dadurch, daß ſie die Entwickelung des Amnion und der Nabelblaſe nicht kannten, die von der Entwickelung des Embryo abhängig iſt, und alſo nicht vor demſelben auftreten kann. Indeſſen nahm einer der angeſehenſten deutſchen Phyſiologen, Burdach, die zweite Deutung v. Baer's vollkommen an. Derſelbe betrachtet[1] die äußere Hülle ebenfalls als die zum Chorion gewordene Zona des Eierſtockeies, die innere als die zur Blaſe gleich von Anfang geſtaltete Keimhaut, als ein Product der erſten Entwickelung des Dotters. Den dunkeln Fleck in

1 Phyſiologie II. S. 57 und 62.

der letzteren nannte er den Keimhügel. Dagegen sprach sich Valentin in seiner Entwickelungsgeschichte dahin aus, daß er die äußere Hülle für eine neugebildete, im Eileiter hinzugekommene Schalenhaut, die innere für die Zona des Eierstockeies oder die Dotterhaut halte. Selbstständige Untersuchungen machte zuerst neuerdings wieder Coste. Er fand die Eier im Uterus bei Hunden, Schaafen und Kaninchen, wie seine Vorgänger, aus zwei Hüllen bestehend, und erkannte auch wieder den von v. Baer an dem inneren Bläschen bemerkten Fleck. Da er das Keimbläschen im Eierstockei entdeckt hatte, so glaubte er anfangs, das zweite Bläschen im Uterusei sey das vergrößerte Keimbläschen[1]. Später hat er diese Ansicht nicht nur zurückgenommen[2], sondern sogar geleugnet[3]. Hier betrachtet er wie v. Baer die äußere Hülle des Eies im Uterus als dieselbe, welche auch den Dotter im Eierstocke umgiebt, und nennt sie daher *Membrane vitelline*, Dotterhaut. Die innere ist ein Product der Entwickelung und er nennt sie Keimhaut, *Membrane blastodermique*, und den Flecken an derselben, von welchem nach ihm die Entwickelung des Embryo ausgeht, *Tache embryonnaire*. Bei der allgemeinen Exposition der Entwickelung des Säugethiereies sagt er sodann[4]: „*Maintenant, disons que la vesicule blastodermique doit être considérée comme formée de deux couches principales ou essentielles, une interne et l'autre externe, et d'un feuillet accessoire enveloppant cette dernière. L'observation directe, il est vrai, ne peut pas démontrer cette stratification, surtout sur un aussi petit objet que l'oeuf immédiatement après son arrivée dans l'uterus; mais un petit plus tard il a été en notre pouvoir de constater ce fait: d'ailleurs, s'il est vrai que l'on puisse déduire la structure primitive d'un corps des resultats, que fournit ce même corps en se développant, nous disons, que la vesicule blastodermique est composée de trois feuillets, ce que nous démontrerons tout à l'heure.*“ Und von der *Tache embryonnaire* sagt er[5]: „*De circulaire, qu'elle était d'abord, elle prend ensuite une*

1 *L'Institut. Nr. 202 et 217, 1833.*
2 *Recherches p. 30.*
3 *Embryogénie. p. 109* Note.
4 *Embryogénie. p. 113.*
5 *p. 114.*

forme elliptique, dans laquelle on pouvait tracer deux foyers presque égaux, mais bien distincts, l'un de l'autre. L'on peut s'en faire une idée assez juste, si l'on se représente un corps de guitare: car elle est l'image presque fidèle de cet instrument. Bientôt cette tache est assez développée pour qu'il soit facile de distinguer quel sera le coté correspondant à la tète de l'embryon et qu'el sera celui, dans lequel se formera la queue. Un fait à noter c'est, que le grand axe de l'ellipse qui figure la tache embryonnaire est toujours d'une manière determinée par rapport à la matrice, et constante pour chaque espèce." Rückſichtlich der verſchiedenen Blätter findet ſich dann nur in der beſonderen Darſtellung der Entwickelung des Kanincheneies folgende Stelle[1]: „*A cette époque aussi* (am 7ten Tage) *on peut, non sans beaucoup de difficultés toutefois, arriver à démontrer, ce qui tout à l'heure sera plus évident encore, que la tache embryonnaire peut se décomposer en deux feuillets concentriques, qui peuvent se poursuivre jusque dans presque toute l'étendue du blastoderme, qui est par conséquent, comme nous avons établi, formé lui même de deux couches comme la tache embryonnaire, avec laquelle il se continue.*" Die *Tache embryonnaire* beſchreibt er bei dem Hunde zuerſt am 8ten Tage[2], beim Schaafe am 15ten Tage[3] und beim Kaninchen am 7ten Tage[4].

Dieſes iſt alſo ganz vollkommen dieſelbe Lehre, welche v. Baer und nach ihm Burdach, auch Seiler[5] und ich ſelbſt früher[6] ausgeſprochen haben, obwohl Coſte hiervon keine Erwähnung thut, ſondern ſie für original und neu ausgiebt. Dieſe Ehre gebührt aber um ſo mehr v. Baer, da er durch Beobachtung der Eier im Eileiter doch wenigſtens einiges nähere Material zur Erklärung der Entwickelung der Keimhaut lieferte, welches bei Coſte ganz fehlt. Umbildung von Eiweiß und einer Schalenhaut ſah Coſte übrigens auch nicht im Uterus, weder beim Hunde und Kaninchen noch beim Schaafe, und er hält daher die äußere Hülle des Doppelbläschens für

1 *Embryogénie. p. 460.*
2 *p. 402.*
3 *p. 427.*
4 *p. 459.*
5 Die Gebärmutter und das Ei des Menſchen.
6 Beiträge zur Lehre von den Eihüllen. Bonn 1833. S. 59.

das zukünftige Chorion. R. Wagner hat hierauf auch noch ein Ei des Kaninchens aus dem Uterus vom 6ten Tage, und eines vom Hunde vom 14ten Tage beschrieben und abgebildet, ganz übereinstimmend mit v. Baer[1]. Die innere Hülle der Eichen beschrieb er als mit zerstreuten Körnchen besetzt. In der Deutung der Theile ist er auch noch neuerdings[2] v. Baer und Coste beigetreten. — An einem Hundeeie vom 15ten Tage bemerkte Wagner auf der inneren Blase statt des dunklen Fleckes einen durchsichtigen Fruchthof, und in demselben einen Streifen, den Primitivstreifen als erste Spur des Embryo[3].

Endlich hat auch Barry seine Untersuchungen von Kanincheneiern im Uterus in demselben großartigen Umfange fortgesetzt, wie von Eiern im Eileiter, indem er nach seiner Aussage 236 derselben vor ihrer Anheftung im Uterus untersuchte. Seine Mittheilungen betreffen aber größtentheils die früheste Zeit des Aufenthaltes der Eier im Uterus, welche von den früheren Beobachtern fast gar nicht berücksichtigt wurde; denn er verfolgt die Entwickelung nur bis zu Eiern von 1/6—1/2 P. L. im Durchmesser, wo sie erst eben anfangen in Form zweier ineinander steckender Bläschen zu erscheinen, in welcher sie die früheren Beobachter am frühesten sahen. Ueber größere und spätere Eier berichtet er nur Einzelnheiten. Dieses ist nun unzweifelhaft die Ursache, weshalb er in seinen Angaben von allen früheren Beobachtern sehr bedeutend in Beziehung auf Hauptsätze der Entwickelungsgeschichte abweicht, und leider bei einem sonst äußerst sorgfältigen und genauen Verfahren, verhältnißmäßig wenig Nutzen, aber, wie ich fürchte, viel Nachtheil und Verwirrung veranlaßt hat. Wenn nämlich alle früheren Beobachter von dem Embryo keine Spur sahen, bis sich das Ei im Uterus festgesetzt und bereits eine beträchliche Größe von 5—6 Linien im Durchmesser erlangt hatte, auch die Vorgänge seiner Entwickelung mit den von dem Vogeleie wohlbekannten identisch fanden oder voraussetzten, so will Barry diesen wichtigsten Vorgang ganz abweichend und schon viel früher bei noch sehr kleinen Eiern von 1/4—1/3 P. L. eingeleitet beobachtet haben. Indem es unmöglich ist, ihm hier in seinen Angaben ins Detail zu folgen, wo sich die größte Minutiosität und dadurch Mißverständniß und Irrthum findet, so theile ich

1 Abhandl. der Münchener Akad. d. Wissensch. 1837. S. 513.
2 Physiologie. Abth. I. S. 97.
3 Physiol. Abth. I. S. 103. Icones VI. fig. 9.

hier nur die Hauptpunkte derſelben mit. Am Ende des Eileiters beſtanden nach ihm, wie wir ſahen, die Eier 1. aus einer im Eileiter neu hinzugekommenen Hülle, dem Chorion; 2. aus der unverändert gebliebenen Zona, zwiſchen welcher und dem Chorion ſich eine Flüſſigkeit befindet, und 3. aus einer im Innern der Zona befindlichen durchſichtigen Flüſſigkeit und in der Mitte derſelben einer aus Zellen gebildeten maulbeerartigen Structur. Im Uterus nun ſetzt ſich der Zellenbildungsproceß, der jene Structur geſchaffen hat, fort, und es erzeugt ſich zunächſt an der inneren Oberfläche der Zona eine Lage von Zellen, die der kleinſten der maulbeerartigen Figur gleich ſind, und eine Art Membran darſtellen. Dieſe ſoll das zukünftige Amnion ſeyn. Die maulbeerartige Figur begiebt ſich ſodann aus dem Centrum des Eies an eine gewiſſe Stelle dieſer Zellenlage, und in dem Inneren derſelben bemerkt man nun ein größeres Bläschen, welches eine Flüſſigkeit und Körner enthält. In dem Centrum dieſes Bläschens befindet ſich ein hohler mit einer farbloſen Flüſſigkeit gefüllter ſphäriſcher Körper von einem körnigen Anſehen, der wahre Keim. Das Bläschen, welches denſelben enthält, verſchwindet ſodann und an ſeiner Stelle bemerkt man eine elliptiſche Vertiefung, die mit einer durchſichtigen Flüſſigkeit gefüllt iſt, und in deren Mitte der Keim noch immer als eine hohle Kugel erſcheint. Derſelbe theilt ſich ſodann in einen peripheriſchen und centralen Theil; der centrale nimmt die Stelle des zukünftigen Gehirnes ein und zeigt bald einen zugeſpitzten Fortſatz, das zukünftige Rückenmark. Von dem Embryo geht dann die Entwickelung eines häutigen Gebildes aus, welches an der Innenfläche des Amnion herumwächſt, und das Gefäßblatt der Nabelblaſe früherer Autoren iſt. —

Ich glaube jetzt in meinen ſogleich mitzutheilenden Beobachtungen eine hinreichend vollkommene Reihenfolge zu beſitzen, um behaupten zu können, daß ſich Barry in den meiſten ſeiner Angaben getäuſcht hat. Auch hier habe ich viele Anſichten erhalten, welche mir dieſe ſeine Angaben erklärten, während ich zugleich deutlich ſah, wie und wodurch er ſich geirrt. Namentlich muß ich Alles, was er von den erſten Spuren des Keimes und Embryos ſagt, durchaus in Abrede ſtellen. Ich habe darauf die größte Aufmerkſamkeit gewandt, weil namentlich ſeine Figuren 121—126 durch eine gewiſſe Aehnlichkeit mit Anſichten früher Vogelembryonen ſehr auffallen und wahrſcheinlich für Viele ſehr täuſchend ſind. Allein ich kann verſichern, daß der Embryo in ſeinen allerfrüheſten

Spuren erſt viel ſpäter auftritt, und, wie wir ſehen werden, in vollkommener Analogie mit dem vom Vogeleie Bekannten. Hätte Barry nur ſeine Beobachtungen weiter fortgeſetzt, ſo würde er ſich ſelbſt überzeugt haben. Hier hat er ſich zu früh ſicher geglaubt, ſonſt hätte er ſelbſt dadurch gewarnt werden müſſen, daß er an einem Ei von 8½ Tagen und 6 Linien im Durchmeſſer erſt die erſten Spuren der Wirbelbogen ſah, und ſehr unvollkommen abbildete, während der Embryo nach ihm ſchon nach 102 Stunden und in einem Eie von ½‴ angelegt ſeyn ſollte.

Ich will jetzt das Reſultat meiner eigenen Beobachtungen mittheilen, wobei ich ferner Gelegenheit finden werde, noch einzelne Angaben meiner Vorgänger zu berühren. Ich muß aber auch hier noch die Darſtellung der Entwickelung des Kaninchencies von der des Hundeeies trennen, da beide anfänglich noch ferner verſchieden ſind, und erſt ſpäter ſich eine gewiſſe Gleichheit herausſtellt. —

Wie wir oben ſahen, war das Ei des Kaninchens am Ende der Eileiter von einer ſtarken Schicht Eiweiß umgeben, die Zona pellucida angeſchwollen, und der Dotter in zahlreiche Kugeln zerlegt, die demſelben das Anſehen einer Maulbeere gaben. Ganz ähnlich ſah ich nun auch mehrmals die Eier hoch oben im Uterus an der Mündung der Eileiter. Sie hatten in der Eiweißſchicht meiſtens einen Durchmeſſer von 0,0150 P. Z., in der Zona 0,0070, ſo daß die erſtere 0,0040 und letztere gegen 0,0009 dick war. Etwas ſpäter war das maulbeerartige Anſehen des Dotters gewöhnlich, wenn ich die Eier ganz friſch aus dem Uterus ohne Zuſatz unter das Mikroſkop brachte, verloren, und er ſah gleichförmig feinkörnig, die Zona ganz ausfüllend aus. Nach einiger Zeit aber, und wenn irgend ein Zuſatz zu den Eiern gemacht wurde, kamen nach und nach die einzelnen Kugeln des Dotters wieder ganz deutlich zum Vorſchein, und ſein maulbeerartiges Anſehen ſtellte ſich wieder her. Die Kugeln maßen 0,0009 — 0,0005 P. Z., und es war deutlich, daß das frühere gleichförmige Anſehen des Dotters dadurch entſtanden war, daß ſich die Kugeln, während ſie immer zahlreicher und kleiner wurden, dicht gegeneinander an der inneren Fläche der Zona gedrängt hatten. Drang nun irgend eine Flüſſigkeit ins Innere des Eies ein, und fand vielleicht eine Art von Gerinnung im Dotter ſtatt, ſo contrahirten ſich die einzelnen Kugeln mehr, und dadurch kamen ſie wieder einzeln zum Vorſchein, indem ſich der Dotter nach und nach auf ein immer kleineres Volumen zuſammenzog.

Bei Eiern, die etwas weiter waren, war die Eiweißschicht noch immer vorhanden und gleich dick wie bei der vorigen. Auch die Zona war noch deutlich zu erkennen, aber dünner geworden, 0,0005—0,0004 P. Z. dick. Der Dotter aber hatte ein anderes Ansehen. Ein Theil seiner Kugeln hatte sich nämlich in Zellen umgewandelt, welche sich an der inneren Fläche der Zona angelagert hatten, und hier eine Zellenmembran zu bilden anfingen. Ich glaube, daß dieses dadurch erfolgt, daß sich die Kugeln des Dotters als Kerne mit einer Zellenmembran umgeben, wenigstens besitzen die gebildeten Zellen einen Kern, der jenen Dotterkugeln ungefähr an Größe gleich ist. Die Zellen selbst erscheinen polygonal gegeneinander und an die Zona an abgeplattet, während sie ins Innere des Eies noch kugelig hineinragen. Davon kann man sich durch verschiedene Stellung des Mikroskops auf das Bestimmteste überzeugen. Allein die Dotterkugeln werden nicht alle zugleich zur Darstellung einer solchen die innere Fläche der Zona auskleidenden Membran verwandt, sondern an einer Stelle findet man immer einen Haufen dieser Kugeln liegen, welcher indessen nach und nach, unter fortwährendem raschen Wachsen des Eies, abnimmt, bis endlich alle Kugeln als Kerne der sich bildenden Membran verbraucht sind. Dieses ist meistens erreicht, wenn das Eichen $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ P. L. groß geworden ist. Niemals habe ich auch bei der größten Aufmerksamkeit im Innern des noch nicht verwandten Dotterkugelhaufens ein größeres Bläschen, oder irgend etwas sehen können, was der hier von Barry als „wahrer Keim" beschriebenen und Fig. 111—126 dargestellten Bildung ähnlich gewesen wäre; dagegen mich die vollständigste Reihe von Eiern von der Richtigkeit meiner Angabe der Verwendung jener Kugeln zur Zellenbildung überzeugt hat. Die Membran aber, welche sich auf solche Weise an der Innenfläche der Zona entwickelt, können wir jetzt die Keimblase, Vesicula blastodermica, nennen, weil in ihr, wie wir sehen werden, die erste Spur des Keimes auftritt.

Während dieses aber im Innern des Eies geschieht, vereinigt sich die Eiweißschicht nach und nach immer mehr mit der Zona, so daß die unterscheidende Grenze der letzteren immer undeutlicher wird, und zuletzt verschwindet. Da das Ei unterdessen bedeutend wächst, so wird die Eiweißschicht zugleich immer mehr verdünnt, bis daß sie endlich, wenn das Eichen $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ P. L. groß ist, vereinigt mit der Zona nur eine vollkommen durchsichtige structur- und

texturloſe äußere Hülle des Eies ausmacht, die ſo fein iſt, daß ſie unter dem Mikroſkop nicht mehr zwei Linien als Ausdruck ihrer Dicke, ſondern nur eine einzige zeigt.

Dieſes eben beſchriebene Stadium der Entwickelung bietet der Beobachtung die meiſte Schwierigkeit dar. Denn erſtens ſind die kleinen Eichen, die dabei jetzt ganz durchſichtig ſind und werden, in dem Uterus außerordentlich ſchwer aufzufinden und ihre Entdeckung erfordert ein ſehr ſcharfes und geübtes Auge. Zweitens folgen weſentliche Veränderungen hier ſehr raſch aufeinander, die man nicht richtig beurtheilen kann, wenn man keine vollkommene Reihenfolge überſieht, und drittens zeigen ſich hier in dem Fortgange der Entwickelung viele individuelle Verſchiedenheiten. Alle dieſe Schwierigkeiten laſſen ſich nur durch eine große Zahl von Beobachtungen überwinden und für keinen Zeitraum habe ich mehr Thiere als für dieſen geopfert.

So erreichen nun die Eichen dasjenige Stadium, welches die früheren Beobachter vorzugsweiſe geſehen und beſchrieben haben. Sie ſind ½—1 Linie groß, und erſcheinen, friſch aus dem Uterus genommen, als einfache ganz waſſerhelle Bläschen. Bringt man ſie aber in irgend eine Flüſſigkeit, ſo ſieht man bald, daß ſie aus zwei bisher dicht aneinander anliegenden Bläschen zuſammengeſetzt ſind, die ſich jetzt wahrſcheinlich unter Eindringen der äußeren Flüſſigkeit durch Imbibition und Endosmoſe mehr oder weniger von einander trennen. Beide Bläschen erſcheinen dem unbewaffneten Auge gleichmäßig durchſichtig; allein ſchon unter der Loupe, noch mehr unter dem Mikroſkope überzeugt man ſich, daß ſie ganz verſchieden gebildet ſind. Das äußere iſt ganz ſtructur- und texturlos und ziemlich feſt, und bildet, wenn es zuſammenfällt, ſcharfe Falten, ganz ſo, wie dieſes die Linſenkapſel auszeichnet. Das innere dagegen zeigt ganz deutlich eine Zuſammenſetzung aus primären Zellen, deren polygonal gegen einander abgeplattete Ränder anfangs noch deutlich zu erkennen ſind, ſpäter aber mit einander verſchmelzen. Ganz friſch aus dem Uterus genommen, ſind die Kerne dieſer Zellen nicht leicht und deutlich zu erkennen, doch kommen ſie immer mehr und namentlich nach einem Zuſatze immer deutlicher zum Vorſchein. Der Zelleninhalt hat eine blaſſe feinkörnige Beſchaffenheit. Dieſes Alles erkennt man noch beſſer, wenn man das äußere Bläschen vorſichtig mit ein paar ſpitzen Nadeln unter der Loupe zerreißt und das zweite Bläschen austreten macht. Daſſelbe zeigt

ſich dann als äußerſt zart und nach einiger Maceration leicht zerfließend. Nach dem oben Mitgetheilten iſt es gewiß, daß das äußere dieſer Bläschen durch Vereinigung von Eiweiß mit der Zona pellucida des Eierſtockeies entſtanden iſt. Das innere entwickelt ſich aus den Elementen des Dotters durch den Zellenbildungsproceß, indem jene, wie ich glaube, die Kerne abgeben, um welche ſich die Zellen bilden, nach der Art, wie Schwann dieſes, nur vielleicht zu ſehr als allgemeingültig, dargeſtellt hat. Aber auch wenn das urſprüngliche Dottermaterial verbraucht iſt, ſetzt ſich die Zellenbildung unter weiterem Wachſen des Eies, und natürlich auch Vergrößerung der Keimblaſe fort. Das Material dazu nimmt das Ei unzweifelhaft von außen auf; auf welche Weiſe aber die Vermehrung der Zellen erfolgt, habe ich nicht ermitteln können. Ich kann nur das ſagen, daß ich die Zellen oft von ſehr verſchiedener Größe, wie es ſchien, jüngere und ältere geſehen habe; niemals aber erblickte ich Zellen in Zellen, obgleich mir dieſe Vermehrungsweiſe die wahrſcheinlichſte war, und ich deshalb meine beſondere Aufmerkſamkeit auf ſie richtete.

Außer dem Mitgetheilten konnte ich nun an Eichen dieſes Stadiums nicht das Geringſte weiter auch bei der ſorgfältigſten Unterſuchung entdecken. Keine Spur eines künftigen Embryo, kein dunklerer Fleck, kein größeres Bläschen, keine der wunderlichen Figuren Barry's war je zu entdecken, obgleich die Zahl der von mir unterſuchten Eichen dieſes Stadiums nicht gering iſt.

Erſt gegen den ſiebenten Tag, wenn die Eier eine Größe von 1⅛—1¾ P. L. erreicht haben, auch bereits an ihren bleibenden Stellen im Uterus angelangt, aber noch völlig frei und ganz rund ſind, bemerkte ich an dem inneren Bläschen den auch von früheren Beobachtern geſehenen runden weißlichen Fleck, v. Baer's und Burdach's Keimhügel, Coſte's Embryonalfleck. Er iſt anfangs an dem ganz friſch aus dem Uterus genommenen und ohne Zuſatz unterſuchten Eie nur ſchwierig zu erkennen, kommt aber nach einiger Zeit, oder nach Berührung mit irgend einer zugeſetzten Flüſſigkeit deutlicher zum Vorſchein, indem dann die frühere vollkommene Durchſichtigkeit verloren geht, und einige Trübung eintritt. Ich habe der mikroſkopiſchen Unterſuchung dieſes Fleckes die größte Aufmerkſamkeit geſchenkt. Er zeigte ſich aber, wie das ganze innere Bläschen, aus Zellen und Zellenkernen zuſammengeſetzt, welche hier nur dichter und gleichſam zum Vorrathe zuſammengehäuft ſind, als

in der übrigen Keimblaſe. Zwiſchen den Zellenkernen liegen auch noch kleinere Molecule; Alles aber jetzt noch gleichförmig vertheilt. Die ſorgfältigſte Unterſuchung belehrte mich dann ferner, daß an dieſer Stelle des Embryonalfleckes und etwas über denſelben hinaus, die Keimblaſe zwei Blätter zeigt, von welchen das innere, höchſt zart, ſich dadurch gebildet hat, daß ſich eine innere Zellenlage von der äußeren Keimblaſe abgelöſt hat. Beide Blätter liegen ganz dicht aneinander, laſſen ſich aber, freilich mit größter Mühe, mit zwei feinen Nadeln von einander trennen, und jedes für ſich unterſuchen. Beide beſtehen aus kernhaltigen Zellen, und beide nehmen an der Bildung des Embryonalfleckes Antheil, in welchem ſie auch am dichteſten aneinander liegen. Die Zellen in beiden zeigten mir keinen Unterſchied, außer daß die in dem äußeren Blatte, alſo in dem ſchon länger vorhandenen, dichter aneinander gedrängt liegen, auch theilweiſe ſchon verſchmolzen ſind, wenn die des inneren noch faſt ganz rund, ſehr zart, und mit weniger Moleculen gefüllt waren.

Dieſe beiden Blätter der Keimblaſe, von welchen freilich auch ſchon v. Baer, und wie ich ausdrücklich oben angegeben habe, auch Coſte ſprechen, habe ich nicht blos nach Analogie von dem Vogelei nur erſchloſſen, wie es nach den eignen Angaben der Genannten ſcheint, ſondern ſie wirklich durch die Präparation dargeſtellt. Früher durchaus ungläubig in Betreff derſelben, verdankte ich ihre Erkenntniß zuerſt dem Zufalle, dann aber der oft wiederholten ſorgfältigen Unterſuchung. Auch habe ich ihre Weiterbildung in den gleich folgenden Stadien genau verfolgt, und darin den Schlüſſel zu deren Verſtändniß gefunden. Ich finde aber keinen Grund, von der durch unerreichte Unterſuchungen eingeführten und geheiligten Bezeichnung dieſer Blätter der Keimblaſe abzuweichen, und nenne daher das äußere bis jetzt allein als Blaſe auftretende Blatt das ſeröſe oder animaliſche, das innere, welches auf dieſem Stadium ſich durch Anlage oder Ablöſung einer zweiten Zellenlage von dem äußeren zu bilden beginnt, das Schleimblatt oder das vegetative; den Embryonalfleck aber nenne ich den Fruchthof, der alſo jetzt noch rund iſt, und ein gleichförmig dunkles Anſehen hat. —

In der nun folgenden Zeit verändern die Eier dieſe ihre Beſchaffenheit nicht, außer daß ſie wachſen, und auch der Fruchthof im Durchmeſſer zunimmt, das Schleimblatt ſich auch weiter an der

inneren Peripherie des serösen Blattes ausdehnt. Wenn die Eier aber 2—2½ P. L. groß geworden sind, fangen sie an, ihre bisher ganz runde Gestalt in eine elliptische umzuwandeln, und zugleich bemerkt man unter der Loupe kleine unregelmäßig zerstreute Erhabenheiten, welche sich auf dem äußeren Bläschen zu entwickeln anfangen. Unter dem Mikroskope erkennt man jetzt, und wenn sie auch schon etwas mehr gewachsen sind, an diesen Erhabenheiten nur einen sehr feinkörnigen Bau, keine Zellen oder Zellenkerne. Sie scheinen dadurch zu entstehen und zu wachsen, daß ein Ansatz oder Niederschlag organischer Molecule auf die Oberfläche der äußeren Eihaut erfolgt. Diese Erhabenheiten sind aber nichts Anderes als die Anfänge der die Oberfläche des späteren Chorion besetzenden sogenannten Flocken oder Zotten, Villi, obgleich ich dabei schon jetzt bemerken muß, daß die jetzige äußere Eihaut wenigstens nicht für sich allein, wie wir später sehen werden, das Chorion bildet. An diesen späteren Zotten des Chorion ist, wie ich noch weiter genauer erörtern werde, ein Zellenbau und Zellenkerne deutlich, jetzt aber durchaus nicht, und es ist hier abermals eine Art von Bildung und Wachsthum, die wenigstens primär nicht durch den Zellenbildungsproceß erfolgt. Barry will die ersten Spuren der Zotten schon an einem 162⅓ Stunden alten, und 1½ L. großen Ei gesehen haben. Obwohl er sie aber Fig. 142 ziemlich ebenso abbildet, wie auch ich sie sah, so kann ich doch nicht anders als versichern, daß ich sie nie so früh, nie vor dem achten Tage, und nie an kleineren Eiern als 2½‴ im Längendurchmesser sah; den Zellenbau, welchen er Fig. 141 abbildet, muß ich durchaus leugnen, da ich meine Aufmerksamkeit ganz besonders darauf richtete.

Die Eier wachsen nun in dieser Weise fort, bis sie 3½—4 P. L. im Längendurchmesser geworden sind. Die Stellen, wo sie liegen, sind jetzt schon äußerlich am Uterus als längliche Anschwellungen und an einer gewissen Durchsichtigkeit erkennbar. Es hält schon sehr schwer, die Eier unverletzt herauszubekommen, obgleich sie noch nicht in fester Verbindung mit dem Uterus sind. Denn sie werden gewissermassen in Zellen eingeschlossen, welche der Uterus um sie bildet, dessen Schleimhaut sie ringsherum so umgiebt, daß nur die beiden zugespitzten Pole der jetzt noch mehr elliptisch gewordenen Eier frei nach oben und unten in den übrigen Uterus hineinsehen. Auch haben sich schon die Zotten auf der äußeren Eihaut stärker entwickelt und liegen dicht an der Schleimhaut an. Die Keimblase

ist natürlich ebenfalls gewachsen; der Fruchthof ist größer, aber noch rund und gleichmäßig dunkel; das Schleimblatt erstreckt sich schon über den größten Durchmesser des Eies hinaus, und fängt an sich zur Blase zu gestalten. —

Die nächste Zeit bringt nun sehr wesentliche Veränderungen hervor, die um so schwieriger zu ermitteln sind, da sie in außerordentlicher Schnelligkeit aufeinander folgen, und zugleich sich der technischen Behandlung fast unübersteigliche Hindernisse in den Weg stellen. Am 9ten Tage nämlich ungefähr tritt das Ei in eine so innige Verbindung mit dem Uterus, daß keine Vorsicht und keine Geschicklichkeit dasselbe weder frisch, noch nach einiger Maceration aus demselben ohne Verletzung herauszulösen vermag. Alle Beobachter sagen daher, wie ihnen das Ei unter den Händen zerfloß, und von keinem haben wir irgend genauere Untersuchungen. Viele und sehr mühselige Beobachtungen haben mich auch hier weiter geführt.

Wenn man zu der genannten Zeit auf das Vorsichtigste die Häute des Uterus über dem Ei von einander zu trennen und auf dasselbe einzudringen sucht, so geschieht es jetzt jedesmal unausbleiblich, daß, indem man zuletzt an die sehr entwickelte Schleimhaut kommt, bei der Trennung derselben, ohne daß man auch nur die mindeste Spur von derselben wahrnimmt, die äußere Eihaut zerrissen wird. Es fließt eine gewisse Menge einer ganz wasserhellen etwas dicklichen Flüssigkeit aus, der Uterus sinkt zusammen und in der von ihm gebildeten Zelle liegt anfangs noch ganz frei jetzt die Keimblase, die Zelle nicht ganz ausfüllend. Würde man die kurz vorausgegangenen Stadien nicht kennen, so könnte man in Versuchung gerathen, in ihr das ganze Ei zu erblicken; denn die Zerreißung der äußeren Eihaut erfolgt so unmerklich, daß man es kaum bemerken würde, wüßte man nicht, daß sie vorhanden wäre. Auch keine Maceration trennt sie mehr von der Schleimhaut, so innig ist sie mit dieser vereinigt. Es ist aber nöthig die Beschaffenheit der letzteren zu kennen, um diese Vereinigung und die daraus sich entwickelnden Verhältnisse zu verstehen.

Die Schleimhaut des Uterus besitzt zu dieser Zeit an ihrer Oberfläche kleine pyramidale Zöttchen, welche auf senkrechten Schnitten oder auf einer Falte unter der Loupe sehr deutlich sind. Dieselben, so wie die ganze Schleimhaut sind mit einem Epithelium überzogen, welches sich ziemlich leicht, besonders an den Stellen, wo die Eier liegen, in ganzen Partien abhebt, und daher die zottige

Oberfläche der Schleimhaut nachahmt, indem sich das Epithelium von den Zotten wie Scheiden abstreift. Die Elemente dieses Epitheliums sind aber keine Flimmercylinder mehr, sondern verschmolzene Zellen, deren Kerne nur noch sehr deutlich sind, so daß es einen körnigen Bau zu haben scheint. Wahrscheinlich greifen nun die Zotten der Schleimhaut des Uterus und die der äußeren Eihaut in dieser Zeit so innig ineinander, daß eine Trennung nicht mehr möglich ist. Dagegen gelingt es bei größter Vorsicht und nach einiger Maceration, die Häute des Uterus und auch die Schleimhaut wenigstens theilweise mit Hinterlassung des Epitheliums auf dem Eie, über demselben zu trennen. Jetzt sieht es aus, als habe das Ei von dem Uterus aus einen maschigen Ueberzug erhalten, und in der That lehren dieses die früheren Beobachter, und ich selbst glaubte dieses lange Zeit. Namentlich wiederholt auch Coste diese Meinung und lehrt, daß zu dieser Zeit durch eine Exsudation von dem Uterus aus eine Hülle um das Ei herum gebildet werde, welche er *Membrane adventive* nennt und, wie alle früheren Beobachter, der später zu beschreibenden Decidua Hunteri des Menscheneies paralleliſirt. Unter dem Mikroskope, sagt er, hat sie das Ansehen einer Spitze[1]; und in der That hat das von den Zotten der Schleimhaut abgehobene Epithelium durchaus ein solches spitzenartiges Ansehen. Allein ich kann versichern, daß hier keine Exsudation eine der Decidua ähnliche Bildung hervorruft, sondern daß der dafür gehaltene Ueberzug des Eies das Epithelium der Schleimhaut ist. Hiervon habe ich mich, außer durch die mikroskopische Untersuchung, vorzüglich durch die Beobachtung der unmittelbaren Continuität dieses Ueberzuges mit der übrigen Uterinschleimhaut an den Stellen, wo keine Eier sich befinden, überzeugt. Eine Decidua in dem Sinne wie bei dem Menschen habe ich weder bei dem Kaninchen, noch bei einem anderen unserer Hausſäugethiere je gefunden, worüber ich weiter unten noch einiges Mehrere sagen werde.

Sehr bald aber bleibt die Verbindung des Eies mit dem Uterus nicht mehr auf die äußere Eihaut beschränkt, denn wenige Stunden später vereinigt sich auch das äußere oder seröse Blatt der Keimblase an der der Mesenterialanheftung des Uterus entgegengesetzten Seite mit der äußeren Eihaut und vermittelst derselben auch mit der Schleimhaut des Uterus. Versucht man es jetzt noch von dieser

1 *Recherches etc. p. 38.*

Seite einzubringen, so reißt unfehlbar auch die Keimblase mit ein, und bei der äußersten Feinheit der Membranen fällt Alles ganz unerkennbar zusammen. An der Seite des Mesometriums aber ist die Keimblase noch frei, und wenn man daher jetzt von hier, unter Wasser oder Serum präparirend, auf das Vorsichtigste eindringt, so bekommt man nach Trennung der Häute des Uterus, wobei auch die äußere Eihaut zerreißt, jetzt diese Seite der Keimblase noch unverletzt zu Gesichte. Diese ist aber die wichtigste. Denn man bemerkt bald, daß sich hier der Fruchthof befindet. Derselbe erscheint anfangs noch immer rund, ist aber größer geworden und fängt an in der Mitte heller zu werden. So viel man von der Keimblase herausbringen kann, findet man sie immer aus zwei Blättern bestehend, und es ist wahrscheinlich jetzt schon das innere oder Schleimblatt innen ganz herumgewachsen und zur Blase geworden. Beide liegen noch dicht aneinander, und beide zeigen sich noch immer aus Zellen und Zellenkernen gebildet.

Kurze Zeit darauf erscheint der Fruchthof nicht mehr rund, sondern zuerst oval und dann sehr bald birnförmig. Er wird noch immer von einem dunkleren Ringe gebildet, der einen lichteren Raum einschließt, allein in diesem und zwar in der Längenaxe der Ellipse erscheint ein hellerer Streifen, zu dessen beiden Seiten sich wieder ein Paar dunklere Ansammlungen bemerkbar machen, welche zusammen ein Oval bilden, welches jener helle Streifen in zwei gleiche Hälften theilt.

Da hiermit aber die erste Spur des Embryo gegeben ist, so verlasse ich nun das Ei des Kaninchens, um das des Hundes so weit zu verfolgen.

Das Hundei bestand am Ende des Eileiters aus der kaum noch von einigen Ueberresten des Discus proligerus umgebenen Zona pellucida und dem von derselben eingeschlossenen, und bereits in eine bestimmte Zahl von Kugeln zerlegten Dotter. Was nun zuerst an den Eiern im Uterus auffällt, das ist der gänzliche Mangel der Zellen des Discus. Derselbe wird aber nicht etwa hier, wie bei dem Kaninchen, durch eine sich statt dessen um das Ei herumbildende Schicht Eiweiß ersetzt, sondern die Zona pellucida umgiebt den Dotter allein. Diesen sah ich früher auch im Uterus noch als eine dunkle Masse erscheinen, an welcher nur die Formveränderungen noch auffallender waren als an den Eileitereiern. Das Ei gleicht daher noch immer sehr einem künstlich von seinem Discus gereinigten

Eierſtockeie, erſcheint als ein kleines weißes Pünktchen, iſt kaum etwas größer, und daher ſehr ſchwer im Uterus aufzufinden, ſchwieriger als im Eileiter, wo der Discus das Auffinden erleichtert. Der Durchmeſſer eines ſo eben im Uterus angelangten Eies betrug incluſive der Zona 0,0083 P. Z.; die Zona ſelbſt war 0,0009 und der Dotter daher 0,0065 P. Z. dick, während eines der vollkommenſten Eierſtockeier in der Zona 0,0072, die Dicke der Zona 0,0005 und der Dotter 0,0062 P. Z. maß. Ein ſolches in den Uterus gelangtes Eichen ſah auch, wie ich oben ſchon bemerkte, v. Baer, und daß es ein ſolches war, zeigte mir beſonders ein Fall, wo ich einige Eier noch ganz im Ende des Eileiters, andere in dem beſchriebenen Anſehen, und daher, mit Ausnahme des Discus, letzteren ganz gleich, oben im Uterus fand.

Unter dieſen oben im Uterus befindlichen Eiern ſah ich denn in einer neueren Beobachtung auch ſolche, welche, wie die der letzten Beobachtung im Eileiter, die Natur der früher bemerkten Formveränderungen des Dotters deutlich machten. Sie waren noch, wie die vorigen, von der dicken Zona umgeben, allein der Dotter war in runde deutlich von einander getrennte, nicht alle gleich große, dunkle Kugeln zerlegt, deren ich in einem Eie dreizehn zählte. Auch hier bezweifle ich aus denſelben Gründen, wie oben beim Kaninchen, daß ich es mit Zellen zu thun hatte, ſondern nur mit einzelnen Segmenten der compacten Dotterſubſtanz. Als ich etwas Waſſer zuſetzte, ſchmolzen dieſe verſchiedenen Kugeln allmählig in einander, und es bildete ſich das früher öfter beobachtete Anſehen, nämlich eine einzige Dottermaſſe mit ausgeſchnittenen Rändern, die den früher ganz getrennt geweſenen Kugeln entſprachen. Außer dieſen Kugeln bemerkte ich zwiſchen denſelben ein kleines Häufchen durchſichtiger kleiner Bläschen oder Körner, welches ich für die erſte Spur des Embryonalfleckes halte. Der Durchmeſſer dieſer Eier in der Zona war meiſt 0,0092 P. Z.

Die hierauf folgenden Eier hatten ein theilweiſe ſehr verändertes Anſehen. Noch immer von der dicken Zona eingeſchloſſen, bildeten die Dotterkörner zum Theil, und bei einigen Eiern ganz, eine unregelmäßige Maſſe, die deutlich aus verſchiedenen halbverſchmolzenen Kugeln zuſammengeſetzt war. Einige Eier derſelben Hündin aber zeigten die Dotterkörnchen zum Theil in Kreiſe geſtellt, die einen hellen Raum einſchloſſen. Die Kreiſe waren noch von zahlreichen Dotterkörnchen gebildet; und nachdem ich das Ei

geöffnet, zeigte es ſich, daß höchſt zarte, aber ziemlich große Zellen vorhanden waren, in welchen die Dotterkörnchen ſich befanden, und in deren Peripherie ſie ſo regelmäßig geſtellt waren. Nach kurzer Zeit verloren ſie aber dieſe beſtimmte Stellung und zerſtreuten ſich in der Zelle, in welcher ſie Molecularbewegungen machten. Auch in dieſen Eiern unterſchied ich wieder ein beſonderes Häufchen kleiner Körnchen, wahrſcheinlich beſtimmt für den ſpäteren Embryonalfleck. Dieſe Eier maßen bis gegen 0,0100 P. Z. im Durchmeſſer der Zona.

Während die bisher beſchriebenen Eier dem unbewaffneten Auge, wegen der noch immer mehr oder weniger zuſammenhaftenden undurchſichtigen Dotterkörnchen als weiße Pünktchen im Uterus erſcheinen, fangen ſie nun auf den nächſten Stadien an, immer durchſichtiger zu werden, was ihr Auffinden, bis daſſelbe durch ihre zunehmende Größe erleichtert wird, nicht wenig erſchwert. Schon die zunächſt folgenden ſind größer, 0,0125—0,0130 P. Z. im Durchmeſſer der Zona. Letztere zeigt zwar noch immer ihre zwei Ränder, fängt aber an dünner zu werden. Unter dem Mikroſkop bieten dieſe Eier einen wahrhaft prachtvollen Anblick dar. An der ganzen inneren Fläche der Zona ſind nämlich überall die Dotterkörnchen in Kreiſe geſtellt, die einen hellen Raum einſchließen, und nur noch an wenigen Stellen bilden ſie kleinere dunklere Kugeln. An einer Stelle marquirt ſich beſonders ein dunklerer Fleck, der Embryonalfleck. Ohne daß eine fremde Flüſſigkeit den Eiern zugeſetzt iſt, bemerkt man nicht, daß die Kreiſe der Dotterkörnchen von Zellen eingeſchloſſen werden. Setzt man aber etwas Waſſer zu, ſo entwickelt ſich nun zum erſtenmale die Erſcheinung der Endosmoſe, daß ſich von der Zona ein inneres, höchſt zartes Bläschen abtrennt und zuſammenſchrumpft, in deſſen Dicke deutlich die Körnerkreiſe und auch der Embryonalfleck liegen. Man ſieht, daß dieſes Bläschen durch aneinander liegende Zellen gebildet wird, in denen die Dotterkörnchen ſich befinden, die jetzt ihre regelmäßige Stellung verlaſſen, und ſich in den Zellen zerſtreuen. Oeffnete ich ein ſolches Ei mit der Nadel, ſo floſſen dieſe Zellen des inneren Bläschens einzeln und zuſammenhängend aus, ich konnte ſie genau unterſuchen, bemerkte auch einen Kern in ihnen. Auch der Embryonalfleck, den ich immer beſonders genau unterſuchte, beſtand aus ähnlichen Zellen, die aber ſtärker mit Dotterkörnchen angefüllt waren.

Bei den hierauf folgenden Eiern, welche meiſt ſchon einen

Durchmesser von $^1/_3 - ^1/_2$ P. L. haben, hat sich nun die Zona sehr verdünnt. Sie zeigt nicht mehr ihre zwei Ränder als Ausdruck ihrer Dicke, sondern bildet eine dünne, aber sonst in allen anderen Eigenschaften der früheren Zona gleiche Membran. Im Innern aber hat sich das zweite Bläschen auch weiter ausgebildet, und zwar unter dem Fortschreiten desselben Processes. Sowie nämlich das Bläschen wächst, mehrt sich die Zahl der Zellen, und gleichzeitig nimmt die Zahl der in ihnen befindlichen Dotterkörnchen ab. Wenn die letzteren daher anfangs in drei- und vierfacher Reihe und dicht aneinander gedrängt die Kreise bildeten, die dem Eichen ein so eignes und schönes Ansehen geben, so werden diese Kreise, während sich ihre Zahl mehrt, nach und nach von immer wenigeren Dotterkörnchen gebildet und dieselben stehen in einfacher Reihe und weiter auseinander. Endlich bei Eiern, welche ungefähr $1 - 1^1/_2$ Linie groß sind, sind diese Kreise von Dotterkörnchen verschwunden; das innere Bläschen wird von gegeneinander gedrängten Zellen gebildet, deren jede einen deutlichen Kern enthält. Der Embryonalfleck behält unterdessen noch immer dieselbe Beschaffenheit; er ist gleichmäßig dunkel und besteht aus dicht gedrängten und mit Moleculen angefüllten Zellen und Zellenkernen. Die Eichen fangen hierauf an elliptisch zu werden; ihre Zusammensetzung aus zwei Bläschen ist schon dem unbewaffneten Auge und ohne Zusatz von Wasser erkennbar, indem beide Bläschen einander nicht mehr dicht anliegen, sondern durch eine Flüssigkeit von einander entfernt sind. Beide Bläschen haben noch denselben Bau, der Embryonalfleck des inneren fängt aber an in der Mitte heller zu werden, so daß sich ein dunklerer Kreis, der einen hellen Hof einschließt, bildet. Zuweilen fand ich diesen Kreis bei Eiern, die nicht größer waren, auch schon elliptisch, ja selbst birnförmig gestaltet. Ich zweifle nicht, daß die Keimblase auch schon zu dieser Zeit im Embryonalflecke und um denselben herum aus zwei Blättern gebildet ist, wie bei dem Kaninchen und wie ich dieses auf dem nächsten Stadium auch beim Hunde fand. Ich habe aber, seit ich hierauf aufmerksam wurde, und diese delicate Untersuchung anzustellen lernte, noch keine Gelegenheit wieder gehabt, Hundeeier auf diesem Stadium zu untersuchen. Die Eier sind unterdessen auf 2 Linien und darüber gewachsen und befinden sich an ihren bleibenden Stellen im Uterus, aber noch völlig frei und beweglich.

Auf dem nächsten Stadium waren die Eier bei zwei Hündinnen,

die sich vor 14 und 15 Tagen zum letztenmale hatten belegen lassen, schon äußerlich an leichten Anschwellungen des Uterus erkennbar. Allein jetzt war, wie bei den Kaninchen, jede Mühe vergeblich, die Eichen unverletzt aus dem Uterus herauszubringen. Immer, mochte ich sie in Wasser oder in der Luft, frisch nach dem Tode der Hündin, oder nach mehreren Stunden und Tagen herausnehmen, floß plötzlich eine wasserhelle Flüssigkeit aus, und der Uterus sank an dieser Stelle zusammen. Es kostete mir sehr viele Mühe, mich nur zu überzeugen, daß dabei das äußere Bläschen zerreißt; ich bekam es aber nie heraus, um mich von seiner Bildung und der wahrscheinlich begonnenen Entwickelung von Zotten an seiner Oberfläche zu unterrichten. Sie werden sich aber wohl gerade so wie bei dem Kaninchen bilden, und wenigstens glaube ich bestimmt versichern zu können, daß sie erst zu dieser Zeit, wenn das Ei bereits mehrere Linien groß ist, und sich im Uterus festsetzt, an der Oberfläche der Zona erscheinen, nicht aber, wie v. Baer glaubte[1], schon viel früher bei einem ½ Linie großen Eie. Wahrscheinlich ist auch das Verhältniß der Uterinschleimhaut zu dem Ei ganz dasselbe, wie bei dem Kaninchen, obgleich ich mich nicht ausdrücklich davon überzeugt habe. Eine Exsudation um das Ei und Bildung einer Decidua oder *Membrane adventive* (Coste) habe ich auch hier nicht bemerkt, und glaube sie durchaus bestreiten zu müssen. Wie sich später das Verhältniß gestaltet, werde ich weiter unten berichten. Nachdem nun das äußere Bläschen, die Zona, geplatzt war, was, wie gesagt, sehr schwierig nur zu bemerken war, kam im Innern das zweite Bläschen gegen 2 Linien lang und 1 Linie breit, noch ganz frei liegend, zum Vorschein, und ich habe die Ueberzeugung, daß frühere Beobachter, z. B. Prévost und Dumas, gar nicht bemerkten, daß ein äußeres vorhanden und zerrissen war, sondern das jetzt vorliegende für das ganze Ei hielten, daher sie ihm auch nur eine Hülle zuschrieben. Andere, wie z. B. v. Baer, haben vielleicht geglaubt, das Eichen sey hier in eine Schicht von dünnflüssigem Eiweiß eingehüllt, dessen Ausfließen sie bei Eröffnung des Uterus bemerkten. Allein die Berücksichtigung der kurz vorhergehenden Stadien, die möglichst sorgfältige Behandlung selbst, und endlich die Beschaffenheit des nun noch zum Vorschein kommenden Bläschens beweisen, daß letzteres noch von seiner

1 Epist. p. 9. Fig. V. b.

früheren Hülle umgeben war, dieſe aber ſo zart geworden, und ſo innig mit dem Uterus vereinigt iſt, daß eine Löſung nicht möglich, eine Zerreißung nothwendig eintreten mußte. Dieſes innere Bläschen zeigte ſich nämlich wie früher aus den ſchönſten Zellen gebaut, auch befand ſich in ihm, wie immer, der Embryonalfleck, welcher im Ganzen noch die Beſchaffenheit der früheren Eier hatte. Er war theils rund, theils elliptiſch, und beſtand aus einem dunkeln Ringe und einem von demſelben eingeſchloſſenen hellen Hofe. Ich bemerkte aber hier, daß ſich an dieſer Stelle an der Keimblaſe ſowohl nach außen als innen eine convexe Erhebung bemerklich machte, und dieſes führte mich denn auf die Entdeckung, daß die Keimblaſe hier aus zwei Blättern beſtand, zwiſchen denen ſich im Embryonalflecke eine größere Menge von Bildungsmaterial befand. Um denſelben herum lagen beide Blätter dicht aneinander, doch ging das innere noch nicht rund in dem äußeren herum. Beide Blätter zeigten den Zellenbau auf das Deutlichſte. In dem äußeren oder ſeröſen waren auch hier, wie bei dem Kaninchen, die Zellen ſchon mehr verſchmolzen, in dem inneren waren ſie noch zarter gebildet und polygonal gegeneinander gedrückt. —

Bei einer anderen Hündin, welche vor 26 Tagen zum erſten und vor 16 Tagen zum letzten Male belegt ſeyn ſollte, wo die Eier ſich gleichfalls ſchon von außen an dem Uterus als leichte Anſchwellungen bemerklich machten, zerriß ebenfalls die äußere Eihaut, als ich den Uterus über den Eiern zu öffnen ſuchte. In der Zelle des Uterus lag die Keimblaſe noch ganz frei, gegen 2 P. L. groß und citronenförmig geſtaltet, indem die Pole der Ellipſe länger als bei dem Kaninchen ausgezogen waren. Der Fruchthof hatte eine birnförmige Geſtalt und man unterſchied leicht einen von einem dunkeln Ringe eingeſchloſſenen hellen Hof. In der Längenaxe des letzteren zeigte ſich ein heller Streifen, der mit ſeinem einen Ende dem ſpitzen Pole des dunkeln Hofes näher war, als mit dem anderen dem ſtumpfen Pole. Um ihn herum war auch hier eine dunklere ovale Anſammlung bemerkbar. Beide Blätter der Keimblaſe ſchienen in der ganzen Peripherie derſelben entwickelt zu ſeyn; das innere oder Schleimblatt war höchſt zart, und beſtand nur aus einer einfachen Schicht an einander gedrängter Zellen mit Kernen.

So glich alſo jetzt das Hundeei vollkommen dem des Kaninchens auf demſelben Stadium, mit der Ausnahme, daß die Keimblaſe bei dem Hundeeie noch frei und mehr citronenförmig geſtaltet war,

während sie bei dem Kaninchen jetzt schon an der einen Seite durch das seröse Blatt mit der äußeren Eihaut vereinigt und reiner elliptisch war. Obgleich ferner das Ei des Kaninchens einen etwas anderen Entwickelungsgang durchläuft als das des Hundes, so kommen doch beide in den wesentlichen Entwickelungsvorgängen überein. Diese sind aber darauf gerichtet, daß 1. die Hülle des Eierstock- und Eileitereies sich beim Kaninchen mit, beim Hunde ohne hinzukommendes Eiweiß durch Entwickelung von Zotten zu derjenigen Hülle umwandelt, durch welche das Ei zunächst in festere Verbindung mit dem Uterus tritt. 2. Daß aus den Dotterelementen unter Entwickelung eines Theilungs- und Zellenbildungsprocesses sich im Innern eine Blase bildet, welche wir die Keimblase nennen, indem an einer Stelle derselben der Keim zuerst auftritt. Diese Blase zeigt aber eine Spaltung in zwei Blätter, die zwar dicht aneinander liegen, sich aber doch von einander trennen lassen. Die erste Spur des Keimes ist ein anfangs runder, dann elliptischer und dann birnförmiger Fleck in der Keimblase, in welchem die erste Spur des Embryo als ein heller Streifen mit dunkleren Ansammlungen an seinen Seiten auftritt.

Es unterliegt nun wohl keinem vernünftigen Zweifel, daß in diesen wesentlichen Punkten auch das menschliche Ei bei seiner ersten Entwickelung im Uterus mit dem Eie der Säugethiere übereinstimmen wird. Durch die unmittelbare Beobachtung kennen wir freilich davon so gut wie Nichts Ehe ich aber die wenigen Fälle mittheile, in welchen man menschliche Eier vor Auftreten des Embryo im Uterus gesehen haben will, ist es nöthig diesem selbst, dessen Verhältniß zu den Eileitern bei dem Menschen und Affen ein anderes ist, unsere Aufmerksamkeit zu schenken.

Wenn nämlich der Uterus der beiden oben genauer berücksichtigten Thiere und eben so der Wiederkäuer, Einhufer und Pachydermen, anfangs gar keinen besonderen Antheil an der ersten Entwickelung der Eier nimmt wenn sie in denselben eintreten, außer daß er überhaupt in dieser Zeit gefäßreicher und turgescirender ist, auch die Materien liefert, welche das Ei durch Imbibition aufnimmt, vielleicht auch, wie es mir schien, die Zotten der Schleimhaut sich stärker entwickeln, und wenn erst mit dem Auftreten des Embryo die Beziehung des Eies zum Uterus inniger, und das Ei an letzterem ansitzend wird: so lehrt die Erfahrung bei dem Uterus des Menschen, und wahrscheinlich auch des Affen, von dem wir indessen

noch keine hinreichenden Unterſuchungen kennen, daß das Verhältniß hier ein anderes iſt, welches wahrſcheinlich durch das verſchiedene Verhalten der Eileiter zu dem Uterus und ſeiner Höhle bedingt wird. Es iſt nämlich erwieſen, daß, noch ehe das Ei in den Uterus gelangt, ja ſelbſt wenn es gar nicht dorthin kommt, ſich ſchon in Folge der Empfängniß eine beſondere Thätigkeit in ihm entwickelt, welche zur Entwickelung einer neuen membranöſen Bildung an ſeiner inneren Oberfläche führt, welche unter dem Namen der hinfälligen Eihaut, Membrana decidua Hunteri, in der menſchlichen Ovologie bekannt iſt, und mit welcher das Ei ſogleich bei ſeinem Austritte aus den Eileitern in eine nähere Beziehung tritt. Dieſe Haut iſt eine der wichtigſten in der menſchlichen Ovologie, ſchon weil ſie der Gegenſtand des vielfältigſten Streites und Urſache der größten Verwirrung in der Lehre von den Hüllen des menſchlichen Eies geworden iſt. Wir müſſen daher hier auf ihre Bildung, Natur und Beziehung zum Ei eingehen, wenn es gleich außer meinem Plane liegt, mich auf alle hiſtoriſchen und theoretiſchen Discuſſionen über ſie einzulaſſen, in welcher Beziehung ich auf Breſchet's, Velpeau's, Valentin's größere Werke, und meine eigene kleine Schrift: Beiträge zur Lehre von den Eihüllen des menſchlichen Fötus. Bonn 1834, verweiſe. Ich will hier von dem Hiſtoriſchen nur ſo viel bemerken, daß ſie von Hunter, welcher ſie zuerſt genau beſchrieb und unterſuchte [1], deshalb hinfällige Haut, Decidua, genannt wurde, weil ſie, obgleich ein Gebilde und Product des Uterus, dennoch mit jeder Schwangerſchaft wieder entfernt und ausgeſtoßen wird.

Um die Bildung und Natur dieſer Haut zu verſtehen, iſt es nothwendig, die innere Fläche des nicht ſchwangeren Uterus ins Auge zu faſſen. Bekanntlich ſind die Anatomen verſchiedener Anſicht, ob ſich an derſelben eine beſondere Schleimhaut unterſcheiden laſſe oder nicht. Verlangt man, um dieſelbe zuzugeben, daß ſich durch das Meſſer oder durch Maceration oder auch nur durch das Auge eine beſondere membranöſe innere Schicht von der Subſtanz des Uterus trennen und unterſcheiden laſſe, wie bei den meiſten Säugethieren, ſo muß man einen Schleimhautüberzug der Gebärmutter des Menſchen leugnen. Auf feinen ſenkrechten Schnitten,

1 Anatomiſche Beſchreibung des menſchlichen ſchwangeren Uterus, überſ. von Froriep. Weimar 1802.

zwiſchen zwei Glasplättchen gepreßt, ſieht man nirgends, auch unter der Loupe, die geringſte Scheidung einer ſolchen inneren Schicht von dem übrigen Parenchym des Uterus. Berückſichtigt man aber nur die fonſtige Natur dieſer inneren Fläche der Gebärmutterhöhle, ſo ſtimmt ſie mit einer Schleimhautfläche ſehr überein. Sie hat nämlich zunächſt ganz das weißliche und weißröthliche ſammetartige Anſehen anderer Schleimhäute. Es zeigt ſich dieſelbe ferner in kleinen ſehr zarten Zöttchen erhoben, wie an anderen Schleimhäuten und wie namentlich auch die Uterinſchleimhaut der Säugethiere. Dieſer Zöttchen erwähnt z. B. Krauſe in ſeinem Handbuche der Anatomie I. S. 565, und beſchreibt ſie als platt, $^1/_{12}$‴ lang, $^1/_{30}$‴—$^1/_{60}$‴ breit, den Flocken des Dünndarmes nicht unähnlich; und ich finde dieſelben eben ſo beſchaffen. Endlich beſitzt dieſelbe nach den genaueren Angaben einiger neueren Anatomen auch Drüſen. Krauſe beſchreibt dieſelben[1] als $^1/_{30}$—$^1/_{5}$‴ von einander ſtehende Cryptae mucosae mit $^1/_{30}$—$^1/_{33}$‴ weiten Oeffnungen. Nach Berres[2] giebt es ſogar mehrere Arten ſolcher Drüſen. Die erſteren nennt er die Gebärmutterfollikeln, und beſchreibt ſie als von einer gemeinſchaftlichen Sammelhöhle ausgehende vielfach verzweigte Ausbuchtungen der Gebärmutterſchleimhaut, welche mit einem halsähnlich zugeſchnürten Ende in die Gebärmutterhöhle ausmünden. Der Durchmeſſer der gemeinſchaftlichen Höhle beträgt 0,0095—0,0100 W. Z., die Ausmündung 0,0078—0,0085, und ſie ſtehen 0,0090—0,0100 W. Z. von einander. Ihnen ſchreibt Berres die wichtigſten Functionen zu, indem ſich ſowohl aus ihrem ſie umgebenden Gefäßnetze das Menſtrualblut ergießen, als im ſchwangeren Zuſtande die Zotten des Mutterkuchens in ſie ſich einſenken ſollen, um von Nahrungsſäften zur Blutbildung des Fötus umgeben zu werden. Zwiſchen dieſen Gebärmutterfollikeln liegen ferner Schleimhautfollikeln, einfache Ausſtülpungen der Schleimhaut mit einer 0,0015—0,0020 W. Z. weiten Oeffnung. In dem Gebärmutterhalſe findet Berres zwiſchen und in den Falten des Arbor vitae außer den ſogenannten Ovulis Nabothi eine ſo zahlreiche und ſtarke Drüſenſchicht, daß er ſie als eine wahre Drüſe, vielleicht der Prostata des Mannes analog, betrachtet. Endlich ſcheint E. H. Weber neuerdings auch in der

1 a. a. O.

2 Med. Jahrb. des öſterr. Staates. N. F. Bd. XXIII. S. 538

Schleimhaut des Uterus des Menschen die Drüsen anzunehmen, welche er auch früher schon bei Säugethieren gefunden und Glandulae utriculares genannt hatte, von welchen ich in dem nächsten Capitel noch sprechen werde. Dieselben stellen nämlich Canälchen dar, welche geschlängelt und zuweilen gegen ihr blindes Ende hin etwas verzweigt in und hinter der Gebärmutterschleimhaut verlaufen und an der inneren Oberfläche derselben nach außen münden [1]. Ich gestehe, daß ich bei meinen bisherigen, freilich nicht zahlreichen, Untersuchungen des Uterus des Menschen keine Drüsen habe finden können; bezweifle aber deshalb die vorstehenden Autoritäten nicht.

Endlich hat die innere Gebärmutterschleimhaut auch ein Epithelium, und zwar nach Henle ein Flimmercylinderepithelium, dessen Cylinder ich gleichfalls, die Wimperhaare derselben bis jetzt aber noch nicht gesehen habe.

Diese so beschaffene innere Fläche des Uterus geräth nun nach einer fruchtbaren Begattung, sey es in Folge der allgemeinen Aufregung der Genitalien durch die Befruchtung, sey es durch den Reiz des eingedrungenen Samens, in einen sehr blutreichen turgescirenden Zustand, in Folge dessen es zur Bildung jenes oben erwähnten membranösen Ueberzuges der inneren Fläche des Uterus, jener sogenannten Decidua Hunteri kommt. Daß die Entwickelung dieses Zustandes nicht erst durch das Ei, sondern entweder durch die Befruchtung überhaupt oder durch den Samen veranlaßt wird, beweisen erstens zwei Beobachtungen von Ed. Weber und v. Baer, welche denselben schon am 7ten bis 8ten Tage nach der Begattung, wo schwerlich ein Ei bereits in den Uterus gekommen war, und wenigstens nicht sicher aufgefunden wurde, vollkommen eingeleitet fanden [2]. Zweitens die Fälle von Extrauterinalschwangerschaften, bei denen wenigstens öfter eine Decidua im Uterus gefunden wurde, wenn gleich das Ei in der Bauchhöhle, im Eileiter u. s. w. verblieben war; worüber ich später noch ein Mehreres mittheilen werde. Die Erscheinungen der ersten Spuren dieses veränderten Zustandes der inneren Gebärmutteroberfläche beschreibt aber Ed. Weber an dem genannten Orte folgendermaßen: „Die innerste Lage des Uterus war sehr roth, und von einer etwa ½—1 Linie

1 Vgl. J. Müller's Physiologie. II. S. 710.

2 Hildebrandt's Anatomie von E. H. Weber. IV. S. 467. v. Siebold's Journal. Bd. XIV. S. 403. v. Baer, Entwickelungsgeschichte. II. S. 266.

dicken blasseren und weicheren Schicht bedeckt, welche auf den ersten Anblick geronnener Lymphe, so wie sie von entzündeten Theilen abgesondert wird, einigermaßen ähnlich sah, aber genauer untersucht, aus unzähligen kleinen etwas geschlängelten Cylindern bestand, welche sich senkrecht von der inneren Fläche des Uterus und von der Substanz desselben erhoben und zwischen sich einen durchsichtigen Schleim hatten. An solchen Stellen waren jene Cylinderchen 2—3‴ lang. Alle endigten sich mit einem abgerundeten nicht angeschwollenen Ende, welches frei in jenem Schleime lag, und waren in ihrem Anfange so genau mit der Substanz des Uterus verbunden, daß sie als Fortsetzung derselben angesehen werden mußten. An manchen Stellen war diese Lage noch von einem dünnen, wie es schien, unorganischen, von vielen Löchern siebförmigen Ueberzuge, der aus geronnener Lymphe zu bestehen schien, bedeckt." Hiermit stimmt auch v. Baer's Beschreibung sehr genau überein, welcher noch außerdem die sich von der inneren Oberfläche des Uterus erhebenden Zöttchen mit ihrem sie umgebenden Capillargefäßnetze abbildet. Allein er giebt bestimmt an, daß man den exsudirten Ueberzug von der inneren mit jenen Zöttchen besetzten Fläche des Uterus ganz genau habe trennen können, und die Grenze zwischen ihm und jeder einzelnen Zotte sehr genau bestimmt gewesen sey [1].

Aus diesen Angaben würde man daher mit ziemlicher Sicherheit folgern können, daß bei der Bildung der Decidua zunächst von der zottigen inneren Oberfläche des Uterus und deren Gefäßen eine plastische Materie geliefert wird; und wenn man später dieselbe Oberfläche dann mit einem hautartigen Gebilde überzogen findet, so dürfte man annehmen, daß sich jene plastische Materie zu diesem weiter entwickelt habe. Die anatomische Structur und Textur dieser Haut scheint dann ferner ganz die Ansicht zu rechtfertigen, daß dieselbe durch einen im Allgemeinen nicht sehr entwickelten Organisationsproceß jener plastischen Materie entstanden sey. Die Decidua erscheint nämlich als eine weiche, undeutlich faserige, mit größeren und kleineren Maschen wie netzförmig gebildete Membran, welche an ihrer inneren, der Höhle des Uterus zugekehrten Fläche glatt, dagegen an ihrer äußeren, dem Uterus innig anliegenden und mit ihm vereinigten Seite rauh und zottig ist. Untersucht man sie ganz

1 Vgl. Siebold's Journal a. a. O. Fig. 3. Entwickelungsgesch. Fig. 4, copirt in R. Wagner Icones physiol. I. Tab. VIII. fig. 9.

frisch nachdem sie aus dem Uterus abgegangen, ohne sie in Wasser abzuspülen, so sieht man, daß sie von sehr zarten Blutgefäßen durchzogen ist, die nur sehr dünne Wandungen besitzen und deren Stämme bei der Loslösung von dem Uterus abgerissen sind. Daher zieht sich denn das Blut sehr bald aus diesen Gefäßen heraus, besonders in Wasser, man sieht die Gefäße nicht mehr, und so entstand die Ansicht vieler Beobachter, daß diese Haut ein gefäßloses, nicht organisirtes, niedrig stehendes Gebilde sey, wie unter den Neueren besonders noch Velpeau behauptete, der sie deshalb *Membrane anhiste* nannte[1]. Allein man kann die Gefäße bei der angegebenen Behandlungsart nicht nur leicht sehen, sondern ich habe sie auch öfters injicirt, und verweise in dieser Hinsicht auf meine Beiträge u. s. w. S. 18 u. ff. Auch die in neuerer Zeit angestellte mikroskopische Untersuchung scheint diese Betrachtungsweise der Decidua vollkommen zu rechtfertigen. Schon Schwann fand nämlich in ihr Zellen, und R. Wagner beschreibt noch genauer, daß er die Decidua noch im 3ten und 4ten Monate der Schwangerschaft ganz aus platten, pflasterförmig neben und übereinander liegenden Zellen mit einem dunkeln Kerne und feinkörnigem Inhalte zusammengesetzt fand. Ich habe in früher Zeit eben solche Zellen in ihr gesehen, später aber auch Fasern und Faserzellen.

Diese Kenntnisse über die Entstehung und Beschaffenheit der Decidua schienen hinreichend, um den schon lange bestehenden Streit über ihre Natur schlichten zu können, nämlich ob sie durchaus als eine Neubildung, z. B. nach Art einer Pseudomembran oder, wie Sabathier, J. C. Mayer, Seiler und E. H. Weber glaubten, mehr als entwickelte innerste Haut des Uterus, als Membrana uteri interna evoluta, wie sie Seiler nannte, zu betrachten sey. Denn beide Ansichten schienen richtig zu seyn. In der That schien die innere Haut des Uterus nach der Befruchtung eine vollkommenere Entwickelung einzugehen, welche sich zu einer Exsudation plastischer Materie steigert, und die Pseudomembran, welche sich aus letzterer entwickelt, verbindet sich mit ersterer so innig, daß beide nur ein und dasselbe Gebilde darstellen.

In neuerer Zeit sind dagegen wieder einige Ansichten über den Bau der Decidua aufgestellt worden, welche ihre Betrachtungsweise wieder zweifelhaft machen. Nach der oben schon erwähnten

1 *Ovologie. p. 6.*

Mittheilung in J. Müller's Physiologie Bd. II. S. 710 besteht nämlich nach den neuesten Untersuchungen von E. H. Weber die Decidua hauptsächlich aus den dicht gedrängt stehenden schlauchartigen Uterindrüsen, zwischen und an welchen zahlreiche Blutgefäße verlaufen. Man soll dieselben schon an der inneren Fläche der Decidua als zahlreiche, ziemlich parallel gelegene, gegen die Oberfläche gerichtete Fädchen durchschimmern sehen. Wenn man die Schnittfläche des mit der Decidua ausgekleideten Uterus im Sonnenscheine mit Loupen betrachtet, so soll man auf ihr cylindrische lange dünne Schläuche bemerken, die sich da, wo sie an die Oberfläche treten, etwas verengern, in der Gegend, wo die Decidua mit dem Uterus zusammenhängt, dicker und, wie es scheint, mit geschlossenen Enden anfangen, und sich daselbst sehr schlängeln. Preßt man einen schwangeren Uterus, so kann man auf der Oberfläche der Decidua einen weißlichen, dicken Saft aus diesen Uterindrüsen hervorpressen. Derselbe kommt aus den zahlreichen Löcherchen hervor, welche man schon lange an der inneren Oberfläche der Decidua kennt, wo sich zwei oder mehrere jener Schläuche münden. Die Schläuche sind fast ¼ Zoll lang und theilen sich nur selten in zwei gleich dicke Aeste. Hiernach würde man also noch mehr die Decidua für die sehr entwickelte innere Oberfläche des Uterus halten müssen.

Wahrscheinlich beziehen sich auf diese von E. H. Weber entdeckte Beschaffenheit der Decidua auch die neueren Angaben mehrerer Engländer über die Structur derselben, welche von den früheren sehr abweichen.

Zuerst, so viel mir bekannt, hat Geoghegan[1] auf eigenthümliche an der Außenfläche der Decidua vera nach ihrer Ablösung von dem Uterus bemerkbare kleine becherartige Erhabenheiten mit einem verengerten Halse aufmerksam gemacht, die an ihrer Spitze durchbohrt seyn sollen. Genauer beschreibt dieselben Montgomery[2]. Auf der äußeren Oberfläche der wahren hinfälligen Haut bemerkt man nach ihm eine große Anzahl kleiner becherförmiger Erhabenheiten, welche das Ansehen kleiner Säcke haben und mit ihrem Grunde auf der Substanz jener Haut aufsitzen oder in dieselbe eingesenkt sind; von da dehnen sie sich etwas bauchartig

1 Behrend's Repertor. der ausl. med. Journ. 1836. Bd. 2. S. 343.

2 Die Lehre von den Zeichen der menschlichen Schwangerschaft, übersetzt von Schwann. 1837. S. 158.

aus, und werden dann gegen ihr äußeres, dem Uterus zugewendetes Ende hin wieder schmäler. Dieses letztere zeigt, vom Uterus getrennt, bei der größten Mehrzahl derselben eine offene Mündung; wie diese aber, wenn sie in Verbindung mit dem Uterus stehen, beschaffen seyn mögen, konnte Montgomery bis jetzt noch nicht ermitteln. Einige von ihnen, welche tiefer in die Decidua eingesenkt sind, erschienen als völlig geschlossene Säcke. Ihre Form ist rund oder doch nahe rund; ihr Durchmesser variirt von einem Zwölftel bis zu einem Sechstel Zoll, und sie erheben sich etwa eine Linie über die Oberfläche der Decidua. Ueberhaupt sollen sie den Saugwerkzeugen des Kuttelfisches in verkleinertem Maaße gleichen. Sie sind nicht auf irgend eine Stelle der Oberfläche jener Haut beschränkt, dennoch erscheinen sie am zahlreichsten und deutlichsten an den Stellen derselben, welche mit den Rudimenten der Placenta in Verbindung stehen, und außerdem zu der Zeit der Schwangerschaft, welche der Bildung des Mutterkuchens als eines besonderen Organes vorhergeht, gegen den 2ten und 3ten Monat. Montgomery will in ihrer Höhle mehrmals eine milchige, chylusartige Flüssigkeit gefunden haben, und er ist danach geneigt, sie als Behälter für aus dem mütterlichen Blute abgesonderte Flüssigkeiten anzusehen, die von dort zum Unterhalte und zur Ausbildung des Eies aufgesogen werden. — Nach Robert Lee befinden sich ferner an der Uebergangsstelle der Decidua vera in die reflexa, also in der Peripherie der Placenta, in der reflexa viele rundliche Oeffnungen mit zarten Rändern (die auch schon Hunter beschrieben), welche die Membran schräg durchbohren und zu den Zwischenräumen und Canälen zwischen den in der Placenta enthaltenen Flocken des Chorion führen. Alle stehen mit einander in Verbindung, und Luft oder Quecksilber in eine Oeffnung injicirt, dringen sogleich zu den übrigen Oeffnungen heraus, und in jene Zwischenräume ein. Auch die innere Oberfläche der Decidua vera zeigt solche Oeffnungen, und sie führen zu Canälen, welche in schräger Richtung durch die Membran verlaufen, in größere Behälter münden und mit den von Montgomery beobachteten Blasen der Decidua in Verbindung stehen. Indem Lee nun voraussetzt, daß diese mit den Uterinvenen in Verbindung stehen, glaubt er, daß das mütterliche Blut durch die Uterinarterien in jene Zwischenräume zwischen die Flocken des Chorion in die Placenta geführt werde, und von hier aus, nachdem es diese Zotten umspült, durch die Oeffnungen und Canäle der

Decidua reflexa in den Zwischenraum zwischen Decidua reflexa und vera ergossen, und von hier nach den Uterinvenen abgeführt werde[1]. Es ist mir bis jetzt nicht möglich gewesen, diese Angaben einer genaueren Prüfung zu unterwerfen, daher ich mich mit ihrem bloßen Referate begnügen muß.

Indem nun, wie wir oben gesehen, die Bildung der Decidua schon früher in dem Uterus beginnt, als das Ei aus den Tuben in ihn gelangt, so wird dasselbe in der Regel die Mündung derselben in den Uterus durch das Exsudat geschlossen finden. Auch hier berühren wir aber wieder einen Streitpunkt, der vielfach erörtert doch eigentlich von wenig Interesse zu seyn scheint. Man hat nämlich gefragt, ob das die Decidua bildende Exsudat die Oeffnungen des Uterus, nämlich die Mündungen der beiden Tuben und den Muttermund mit überziehe und also schließe oder nicht. Bedenkt man die außerordentlich engen Mündungen der Tuben, so wird es wohl kaum glaublich seyn, daß ein rund um sie herum stattfindendes, doch anfangs wenigstens halbflüssiges Exsudat dieselben nicht auch überziehen sollte. Bei dem Muttermunde ist dieses weniger der Fall. Damit stimmt denn auch die erfahrungsmäßige Untersuchung von R. Wagner[2] überein, der die Mündung der Tuben in der Regel durch die Decidua, den Muttermund durch einen gallertartigen Pfropf, unzweifelhaft das Secret der Schleimdrüsen des Mutterhalses, der sogenannten Ovula Nabothi, verschlossen fand. Das Eichen wird also allerdings, wenn es nun aus den Tuben austritt, einen Theil des Exsudates vor sich herdrängen müssen, und so einen Ueberzug von demselben an seiner vorderen Seite erhalten, während eine entsprechende Stelle des Uterus von dem Exsudate entblößt wird, wo also nun das Eichen unmittelbar denselben berührt. So wird zuerst das gebildet, was man den eingestülpten Theil der Nesthaut, oder Decidua reflexa genannt hat, welche solchergestalt die äußerste Eihülle werden, und an der Einstülpungsstelle unmittelbar in die Decidua vera übergehen wird. Da das Eichen bei dieser Einstülpung anfangs die Höhle des Uterus bei weitem nicht ausfüllen wird, so bleibt natürlich zwischen den beiden einander zugekehrten Flächen der Deciduae noch eine Zeit lang ein Zwischenraum. In demselben findet man meistens eine eiweißartige Flüssigkeit,

1 *Lond. med. gaz. Dec. 1838. p. 334.*

2 Meckel's Archiv. 1830. S. 73.

Hydroperione von Breſchet genannt, der man für Ernährung und Athmung des Embryo eine unbegründete Wichtigkeit hat beilegen wollen. Es iſt ferner nicht zu verwundern, daß der Exſudationsproceß von der inneren Fläche des Uterus auch noch da fortdauern wird, wo das Eichen die erſten Producte deſſelben, die Decidua vera vor ſich her gedrängt hat. Es wird ſich hierdurch an dieſer Stelle eine Art neuer Decidua bilden, und man hat ſie die Serotina genannt, und ihr wegen der ſpäteren Entwickelung der Placenta an dieſer Stelle ein beſonderes Gewicht beigelegt.

So unzweifelhaft richtig man, wie ich glaube, auf dieſe Art die Umſtände ſchildern kann, welche den Eintritt des menſchlichen Eichens in den Uterus begleiten, und ſo gewiß die ſpäteren Erſcheinungen, wenn alle Verhältniſſe ſchon größer, dieſe Darſtellung der Bildung der Decidua reflexa durch Einſtülpung der vera rechtfertigen, ſo glaube ich doch hervorheben zu müſſen, daß man ſich dieſe Vorgänge nicht ſo grob mechaniſch denken darf, wie dieſes öfter geſchehen, und deshalb vielen Widerſpruch und andere Anſichten über die Bildung der Reflexa veranlaßt hat. Es iſt nicht zu vergeſſen, daß das Eichen wahrſcheinlich auch bei dem Menſchen, wenn es aus der Tuba austritt, ſchwerlich über $^1/_8$—$^1/_{10}$ Linie groß iſt, daß das Exſudat der Decidua ſich ferner noch in ſeinen erſten Entwickelungsſtadien befindet, und daß daher hier von keinen ſo maſſiven Vorgängen die Rede iſt, wie ſie häufig in Abbildungen dargeſtellt werden. Durch die Kleinheit und Zartheit der Umſtände wird es bedingt, daß in den Erſcheinungen gewiß gar kein Unterſchied erzeugt wird, ob man ſich den Vorgang ſo denkt, wie ich ihn dargeſtellt, oder ſo, daß das Eichen die Mündung der Tuben offen findet, ſo in die freie Höhle des Uterus hineintritt, und nun hier ſogleich von einem Theile des Exſudates von der Decidua aus umgeben wird, wie Seiler, E. H. Weber, Volkmann u. A. ſich den Vorgang denken. Doch muß ich geſtehen, daß mir bei dem faſt conſtanten Sitze des Mutterkuchens auf und um die Mündung einer der Tuben, die Einſtülpungsanſicht die wahrſcheinlichere wird; da ſonſt bei der verhältnißmäßig weiten Höhle des Uterus und deſſen ſtarren Wandungen, das Eichen gewiß ſehr leicht an andere Stellen gerathen könnte, ehe es durch das Exſudat fixirt würde. Die Gründe aber, welche man aus einer verſchiedenen Textur der Decidua reflexa und vera gegen die Einſtülpungsanſicht hat beibringen wollen, ſind nicht richtig. Beide ſind für das

äußere Anſehen und die mikroſkopiſche Unterſuchung ganz gleich gebaut. Wie bei der vera, ſo iſt auch bei der reflexa die der Höhlung des Uterus zugekehrte Seite der letzteren glatt, die dem Eichen zugewandte rauh, und in inniger Verbindung mit den ſich am Eichen entwickelnden Flocken. Auch die reflexa hat ferner Blutgefäße, welche mit denen der vera und des Uterus in Verbindung treten. In dieſer Hinſicht muß man bedenken, daß bald bei dem Wachsthume des Eies die beiden Deciduae ſich berühren, mehr oder weniger vollkommen miteinander vereinigen und Gefäße von der einen zur anderen treten.

Es iſt ſehr zu wünſchen, daß ſich Gelegenheiten finden mögen, jetzt, wo wir beſſer wiſſen, was wir zu erwarten haben, auch bei dem Menſchen alle dieſe Punkte noch durch Beobachtung genauer feſtzuſtellen und namentlich auch über das Eichen aus dieſer Periode etwas zu erfahren. Denn leider ſind dazu die wenigen Fälle, wo man vielleicht auch ein menſchliches Ei noch vor Auftreten des Embryo beobachtet hat, wenig geeignet. Zu dieſen Fällen gehört die viel beſprochene Beobachtung von Home und Bauer, welche ein Ei am 8ten Tage nach wahrſcheinlicher Schwängerung im Uterus gefunden zu haben glaubten [1]. So ſehr Coſte dieſe Beobachtung in Schutz genommen, weil das fragliche Ei aus zwei Hüllen zu beſtehen ſchien, deren Inneres auch eine dem Embryonalflecke ähnliche Stelle zeigte, und daher Aehnlichkeit mit den Eiern der Säugethiere aus dieſer Zeit beſaß, ſo theile ich doch die Zweifel deutſcher Beobachter, ob dieſes wirklich ein Eichen war. Die Stelle, an welcher ſie das Eichen fanden, in der Nähe des Muttermundes, die Form, in welcher ſie es abbilden, und die, man kann nicht anders ſagen, ungeſchickte Behandlung des ganzen Falles, laſſen es wenigſtens ſehr zweifelhaft ſeyn. Nach einer Angabe von Burdach [2] ſcheint Velpeau wirklich ein Ei beobachtet zu haben, welches auf der hier beſprochenen Stufe der Entwickelung ſtand. Es ſoll vom 8ten—12ten Tage geweſen und aus zwei Bläschen beſtanden haben, deren Inneres ein weißliches durchſichtiges Pünktchen in ſeiner Wandung zeigte. Leider habe ich das Citat [3] nicht finden

1 *Philosoph. transact. 1817. P. II. p. 252.* Meckel's Archiv. 1818. Bd. IV. S. 177.

2 Phyſiologie. II. S. 477.

3 *Revue méd. franç. et etrang. 1827. IV. p. 98.*

können. Velpeau scheint das innere Bläschen fälschlich für das Amnion gehalten zu haben, während es die Keimhaut war.

Ein anderer Fall, nämlich der schon erwähnte von Ed. Weber, ist leider auch nicht gehörig benutzt worden. Hier fand man auch ein dem Ei der Säugethiere aus dieser Zeit ähnliches Körperchen im Uterus, was aber, weil es nicht locker und frei im Uterus lag, nicht für ein Ei gehalten und deshalb auch nicht gehörig untersucht wurde, da es doch, wenn unsere Ansicht über die Decidua die richtige ist, nicht wie bei den Säugethieren frei liegen kann. Eben so unsicher ist leider wegen der Unkenntniß der Umstände ein vierter von Thomson beobachteter Fall. Auch hier fand sich ein Corpus luteum, eine Decidua und ein in derselben eingebettetes wasserhelles Bläschen an der dem Corpus luteum entsprechenden Seite des Uterus. Weil es aber sehr zart war und bei der Berührung platzte, hielt er es nicht für ein Ei, was doch in der That gerade so beschaffen seyn mußte [1]. Ein fünftes Ei, welches sich auf der hier besprochenen Stufe der Entwickelung befunden haben soll, beschreibt Wharton Jones [2]. Es bestand aus zwei Bläschen, einem äußeren, welches an einem Theile seiner Oberfläche mit Zotten besetzt war, und einem inneren ohne alle Spur eines Embryo. Er betrachtet das äußere als das Chorion, das innere als die Keimblase. — Endlich glaubt Volkmann neuerdings ein solches Ei aus der frühesten Zeit bei einer verunglückten jungen Frau gefunden zu haben. Dasselbe bestand äußerlich aus einer zottigen Hülle, die Volkmann für die Decidua reflexa hält. Sie schloß ein mit kleinen keulenförmigen Zotten besetztes Chorion von 1¾ P. L. im Durchmesser ein, und in diesem befand sich eine röthliche Substanz in der Form eines Sackes, welcher das Chorion vollkommen ausfüllte und mit einer besonderen äußerst dünnen Membran überzogen war, welche Volkmann als Keimblase betrachtet [3].

Alle diese Fälle bieten aber leider in ihren Details mancherlei Bedenklichkeiten dar. Es tritt nämlich schon hier überall die bei menschlichen Eiern verfängliche Frage ein, ob man ein normales Ei vor sich hatte. Ein aus zwei in einander eingeschlossenen Bläschen bestehendes Ei, welches keinen Embryo zeigt, ist durchaus

1 *Edinb. med. and surg. Journ. Nro. 140. p. 119. 1839.*

2 *Philosoph. transact. 1837. P. II. p. 341. Obs. 5.*

3 Müller's Archiv. 1839. S. 248.

nicht immer ein in dieſe Periode gehöriges; denn Eier, bei denen zwar der Embryo bereits gebildet war, allein zu Grunde ging, und nur Chorion und Amnion übrig blieben, ſind nicht ſehr ſelten. Die Kenntniß der als normal zu erwartenden Beſchaffenheit der Eier dieſer Periode war bis jetzt zu gering, als daß ſelbſt Männer, die ſonſt gewiß jedes Zutrauen verdienen, bei ſolchen iſolirten Beobachtungen hätten ſicher ſeyn können. Hoffentlich wird ſich dieſes jetzt ändern. Normale menſchliche Eier aus dieſer Zeit werden folgende Beſchaffenheit erwarten laſſen dürfen. Sie werden nicht frei im Uterus liegen, ſondern mehr oder weniger von der Subſtanz der ſich bildenden Decidua vera und reflexa eingehüllt und fixirt ſeyn, und zwar wahrſcheinlich in der Gegend der Mündungen der Eileiter. Sie werden ferner anfangs noch den Eierſtockeiern ähnlich ſeyn, ſpäter waſſerhell, aus zwei Bläschen beſtehen, deren Aeußeres, ſo lange noch kein Embryo da iſt, höchſtens die erſten ſehr ſchwachen Spuren der Zotten zeigen wird. Das innere Bläschen wird dem äußeren mehr oder weniger dicht anliegen, und ſich im Waſſer von ihm trennen. Es wird daſſelbe unter dem Mikroſkop ſeinen Zellenbau wenigſtens an den Kernen deutlich zeigen, und an einer Stelle wird entweder ein weißlicher Fleck, oder ein rundlicher, ovaler oder birnförmiger Fruchthof bemerkbar ſeyn müſſen. Das innere Bläschen wird überhaupt ſehr zart ſeyn, und bei bereits erreichtem größeren Durchmeſſer zwei Lagen erkennen laſſen, die im Embryonalflecke feſt aneinander haften. Die zu erwartende Größe des Eichens wird von $\frac{1}{8}'''$ bis zu $4'''—5'''$ variiren. — Ein ſo beſchaffenes Ei wird als ein normales anzuerkennen ſeyn, aber eine ſehr behutſame Behandlung erfordern.

Fünftes Capitel.

Das Ei von der Erſcheinung des Embryo bis zur Geburt.

Zu keiner Zeit der Entwickelung ſchreitet dieſelbe ſo ſchnell vorwärts, und wechſeln deshalb die Erſcheinungen ſo raſch, als in den erſten 24—48 Stunden, nachdem die erſte Spur des Embryo ſich zu zeigen angefangen. Zu keiner Zeit ſind zugleich die Gebilde ſo zart, ſo vergänglich und ſchwierig für die Unterſuchung, als zu dieſer. Ich halte ſie deshalb auch für die bis jetzt durch Beobachtung am wenigſten aufgeklärte, obgleich es Männern, welche durch vielfältige Beſchäftigung mit der Entwickelungsgeſchichte anderer Thiere einen großen Scharfblick gewonnen, wie z. B. v. Baer, möglich geworden iſt, auch über dieſe Zeit, wenngleich nur nach einzelnen Beobachtungen aus den kurz vorhergehenden und nachfolgenden Erſcheinungen etwas Sicheres auszuſagen. Dennoch bringen hier die verſchiedenſten Vorgänge ein in der Folgezeit anſcheinend ſo gleiches und ähnliches Verhältniß hervor, daß ein nicht auf directe Beobachtung geſtütztes Urtheil für jeden einzelnen Fall immer noch Unſicherheit darbietet. Am wenigſten würden die wenigen Beobachtungen, die wir aus dieſer früheſten Zeit des Auftretens des Embryo des Menſchen beſitzen, es möglich machen, die ſpäteren Verhältniſſe des Eies richtig zu erklären, wenn wir nicht unſere bei den Thieren gewonnenen Erkenntniſſe mit hinzubrächten. Die vielfachen Widerſprüche und Streitigkeiten der Schriftſteller über die menſchliche Ovologie haben darin ihren Hauptgrund, daß die meiſten keine ſolche Kenntniß beſaßen, die Sache aber aus ſich ſelbſt zu erklären, nothwendig fehlſchlagen mußte.

Es iſt daher auch hier noch nicht möglich die vergleichende Unterſuchung des Eies der Säugethiere zu entbehren, doch werde ich nun nicht mehr alle Beobachter und Beobachtungen von Säugethiereiern mit frühen Embryonen aufzählen, obgleich die aus der früheſten Zeit noch ſehr ſparſam ſind. Die älteren Beobachter, De Graaf, Cruikſhank, Kuhlemann, obgleich ſie ſehr frühe

Embryonen sahen, verstanden sie doch noch so wenig zu behandeln, daß wir keine brauchbaren Resultate aus ihren Beobachtungen gewonnen haben. Auch die Untersuchungen und Abbildungen von Prévost und Dumas waren noch zu unvollkommen, als daß sie mehr als die wahrscheinliche Uebereinstimmung der ersten Entwickelung des Säugethier- und Vogelembryo hätten darthun können. Eine sehr sorgfältige und kenntnißreiche Beobachtung eines frühen Hundeembryo lieferte v. Baer in seiner Epistola, und einen etwas älteren hatte schon früher Bojanus beschrieben und abgebildet[1]. Aus diesem Material und vielen einzelnen Beobachtungen älterer Säugethier- und Menscheneier hatte sich in Deutschland schon eine ziemlich feste Lehre über die erste Entwickelung des Säugethierembryo und des Eies in den verschiedenen Ordnungen festgestellt, welche eine große Uebereinstimmung mit dem Vogelei entweder schon darthat, oder wenigstens sehr wahrscheinlich machte, und die man z. B. in Burdach's Physiologie Bd. II. 1. Aufl. 1828 schon ziemlich vollständig gegeben finden konnte. Von diesem Material unterstützt unternahm dann Coste[2] seine Untersuchungen bei Hunden, Kaninchen und Schaafen, und führte durch die erfahrungsmäßige Nachweisung der in Deutschland entwickelten Ideen die Sache allerdings zu einem höheren Grade von Sicherheit, ohne indessen wesentlich neue und wahre Ansichten auszubilden; namentlich sind durch seine Untersuchungen unsere Kenntnisse von der Entwickelung des Embryo gar nicht gefördert worden. Von weit größerer Wichtigkeit in diesen Beziehungen ist v. Baer's Entwickelungsgeschichte II. Bd., ebenfalls 1837 erschienen, ohne daß der Verfasser irgend eine Kenntniß von Coste's Arbeiten haben konnte. In diesem Buche, welches leider nicht vollendet aus des Verfassers Händen hervorgegangen ist, findet sich die Entwickelungsgeschichte des Embryo und des Eies fast aller Säugethierordnungen und des Menschen auf das Klarste dargestellt, und in eine vollständige Harmonie mit der Entwickelung des Vogels und der einzelnen Säugethiere untereinander gebracht, und es ist nur zu bedauern, daß der Verfasser seine vielen Erfahrungen nicht in einzelne ausführlichere Monographien gebracht hat, um dadurch die noch allgemein verbreiteten Zweifel über mehrere Punkte der Entwickelung des Säugethier-

1 Nov. act acad. Leop. Vol. X. p. 141.

2 *Embryogénie comparée. Paris 1837.*

und Menſcheneies auch allgemeiner zu löſen, als es bei der Mehrzahl wohl durch die gewählte Form der Darſtellung gelingen wird. — Uebrigens findet man auch in R. Wagner's Phyſiologie Abth. I. eine richtige Auffaſſung und Darſtellung der betreffenden Verhältniſſe.

Obgleich es mir vielleicht möglich geweſen iſt, die Entwickelung der beiden von mir bisher unterſuchten Thiere noch in vollſtändigerer und ununterbrochener Reihenfolge zu beobachten als v. Baer, ſo habe ich doch keine weſentlich von ihm verſchiedenen Reſultate erhalten. Ich will dieſelben aber hier vereint mit denen meiner Vorgänger benutzen, um zuerſt eine mehr allgemeiner gehaltene Darſtellung der ferneren Entwickelung des Säugethiereies, unter Berückſichtigung der wichtigſten Modificationen bei den verſchiedenen Ordnungen der Säugethiere, zu geben, und dann eine hierdurch geleitete Darſtellung der Verhältniſſe des Menſcheneies folgen laſſen.

Wir haben das Ei des Kaninchens und Hundes oben ſo weit verfolgt, daß wir ſahen, daſſelbe war unter Entwickelung von Erhabenheiten, Zotten, an der äußeren Oberfläche ſeiner äußeren Hülle, in eine innige Vereinigung mit der Schleimhaut des Uterus getreten. Auch die innere Blaſe, die Keimblaſe, hatte ſich mit ihrer äußeren Lamelle an der der Meſenterialanheftung entgegengeſetzten Seite des Uterus bereits mit der äußeren Hülle, und dadurch auch mit dem Uterus vereinigt. An der Meſenterialſeite war dieſes noch nicht geſchehen, hier war die Keimblaſe noch frei, ihre beiden Blätter lagen dicht aneinander, und man bemerkte in ihnen einen erſt runden, dann elliptiſchen, dann birnförmigen Fleck, den wir den Fruchthof nannten. Er beſtand aus einem dunkleren Ringe und einem von demſelben eingeſchloſſenen helleren Hofe, in deſſen Längenaxe ſich ein hellerer Streifen zeigte, zu deſſen beiden Seiten wieder ein paar dunklere Anſammlungen bemerkbar waren, die ein Oval darſtellen, welches der helle Streifen in zwei gleiche Hälften theilt.

Unterſucht man den Fruchthof genauer, ſo ſieht man, daß zwar beide Blätter der Keimblaſe an ſeiner Bildung Theil nehmen, allein in etwas verſchiedener Weiſe. In beiden Blättern zeichnet ſich der äußere dunkle Ring aus, und wir nennen ihn in Zukunft nach Analogie des Vogeleies den dunklen Fruchthof, ſpäter Gefäßhof, Area vasculosa. Auch der von ihm eingeſchloſſene hellere

Raum iſt in beiden Blättern bemerkbar und er wird der durchſichtige Fruchthof, Area pellucida, genannt. Der Unterſchied beider Höfe wird nur dadurch hervorgebracht, daß in dem dunkeln das Bildungsmaterial von Zellen und Zellenkernen dichter angehäuft iſt, als in dem hellen. Den Streifen in der Axe des hellen Hofes hält v. Baer bei dem Hühnchen und bei den Säugethieren für einen etwas erhabenen Wulſt und nennt ihn den Primitivſtreifen, Nota primitiva, und betrachtet ihn als die Uranlage des Centralnervenſyſtemes und ſeiner Hüllen. Auch Prévoſt und Dumas, die ihn außer v. Baer, wie es ſcheint, bis jetzt allein bei dem Hunde- und Kaninchenei ſahen, obgleich auch R. Wagner ein Hundei mit demſelben abbildet, betrachteten ihn als eine erhabene Linie und als Rudiment des Rückenmarkes. Nach Coſte's und Delpech's älteren und Reichert's neuen Unterſuchungen beim Hühnchen iſt er eine Rinne oder Furche und könnte deshalb Primitivrinne genannt werden. Zu beiden Seiten des Primitivſtreifens ſollten ſich dann in dem ſeröſen Blatte nach v. Baer ſehr bald ein paar Wülſte erheben, wodurch der erſte unkenntlich werde, und an ſeiner Stelle nun eine Rinne entſtehe. Dieſe beiden Wülſte nannte v. Baer die Rückenplatten, Laminae dorsales, und aus ihnen bildet nach ihm ſich der ſpätere Rücken incluſive des Rückenmarkes, letzteres indem ſie ſich mit ihren die zwiſchen ihnen liegende Rinne begrenzenden Rändern oder Kämmen aneinanderlegen, wodurch ein Canal erzeugt wird, in welchem die Subſtanz für Gehirn und Rückenmark abgelagert wird. Etwas ſpäter verdickt ſich das ſeröſe Blatt auch nach außen von dieſen Kämmen und bildet ein Paar nach unten gegen die Höhlung der Keimblaſe convergirende Wülſte, welche die zukünftigen Seitenwandungen des Körpers bilden und Bauch- oder Visceralplatten, Laminae ventrales oder abdominales, von ihm genannt wurden. Am Boden der zwiſchen den Rückenplatten befindlichen Rinne, an der Stelle des Primitivſtreifens bildet ſich aber ein feiner aus dunkeln Kügelchen gebildeter Streifen, um welchen herum ſich ſpäter die Wirbelkörper erzeugen, und dieſen nannte v. Baer die Rücken- oder Wirbelſaite, Chorda dorsalis. Nach Reichert dagegen befinden ſich ſchon von Anfang an zu beiden Seiten der Primitivrinne zwei membranartige Anſammlungen, Zellenſchichten, welche zuſammen eine ovale Fläche formiren und die Primitivrinne zwiſchen ſich laſſen. Sie ſind nach ihm die Urhälften des centralen Nervenſyſtemes ſelbſt, welche ſich ge-

geneinander neigen und unmittelbar Gehirn und Rückenmark bilden, während Rücken und Leibeswandungen einen beſonderen Urſprung haben.

Rückſichtlich des hellen Streifens in der Axe des durchſichtigen Hofes muß ich nach meinen Beobachtungen am Hunde- und Kaninchenei Reichert beiſtimmen, indem ich ihn wenigſtens nie anders als ganz beſtimmt in der Form einer Rinne auftreten ſah. Sie iſt nur in dem ſeröſen Blatte entwickelt, wenigſtens rührt der helle Streifen, den an dieſer Stelle auch das Schleimblatt zeigt, nur von der dichten Anlage des ſeröſen Blattes eben in dieſer Rinne her. Ebenſo bemerkte ich ſchon von Anfang an zu beiden Seiten der Rinne ein paar nicht wulſtartige ſondern flächenhafte dunklere Anſammlungen, welche in dem durchſichtigen Hofe zuerſt ein Oval bilden, in deſſen Axe eben die Rinne liegt. Allein ich kann Reichert darin nicht beiſtimmen, daß dieſes die Urhälften des Centralnervenſyſtemes ſeyen, ſondern habe mich überzeugt, daß dieſe Platten wirklich die Anlage des Körpers des Embryo ſind. Sie verändern mit dem durchſichtigen-Fruchthofe ebenfalls ihre Geſtalt; ſo lange dieſer ein Oval iſt, ſtellen ſie ebenfalls ein Oval dar; wird jener birnförmig, ſo zeigen ſie dieſelbe Geſtalt. Sehr kurze Zeit danach wird der durchſichtige Hof bisquit- oder guitarrenförmig und ebenſo dieſe beiden Anſammlungen zu beiden Seiten der Primitivrinne. Dann nähern ſich dieſelben mit ihren freien Rändern über der Rinne einander und vereinigen ſich zuerſt in der ſchmalſten Gegend der guitarrenförmigen Figur, bald aber auch weiter nach auf- und abwärts und bilden dadurch an der Stelle der Rinne einen Canal, in welchem ſodann alsbald unter Entwickelung von Zellen das Material für das Centralnervenſyſtem, Rückenmark, Gehirn und ſeine Häute abgelagert wird. Zu beiden Seiten des eben geſchloſſenen Canales erſcheinen dann ebenfalls zuerſt an der eingezogenen Mitte in jenen Anſammlungen kleine dunkle viereckige Plättchen, die Bogenſtücke der zukünftigen Wirbel. Die Außenränder der Anſammlungen fangen aber an ſich nach unten oder nach innen gegen die Höhlung der Keimblaſe umzubiegen und ſo hier den Anfang der vorderen Leibeswandungen zu bilden. Rückenplatten und Bauch- oder Visceralplatten als geſonderte Wülſte, habe ich nicht unterſcheiden können, aber man kann die innere Partie der primären Anſammlungen zu beiden Seiten der Primitivrinne oder des bald gebildeten Canales für das Centralnervenſyſtem, Rücken-

platten, die äußere Partie Bauch- oder Visceralplatten nennen, weil ſich in der That aus jenen die Theile des Rückens, aus dieſen die vorderen Theile der Leibeswandungen bilden. Einen Streifen unter dem Canale für das Rückenmark, oder eine Chorda dorsalis, um welche herum ſich die Körper der Wirbel bilden, habe ich zu dieſer Zeit noch nicht deutlich bei Säugethierembryonen finden können, obgleich ſie ſpäter auf Querſchnitten erkennbar iſt.

Sowie die Rückenplatten ſich mit ihren Rändern über der Primitivrinne zur Bildung des Canales für das Rückenmark aneinander gelegt haben, und nun die Ablagerung der Nervenſubſtanz in demſelben beginnt, ſieht man denſelben ſich an ſeinem einen Ende blaſenartig erweitern, und bald drei hintereinanderliegende Ausbuchtungen bilden. Die ſich in ihnen ablagernde Nervenmaſſe wird zum Gehirn, und dieſer ganze Theil des werdenden Embryo charakteriſirt ſich dadurch als der zukünftige Kopf. An dem entgegengeſetzten Schwanzende laufen die Ränder des Canales für das Rückenmark noch längere Zeit allmählig flach aus, und bilden hier eine lancettförmige Figur, welche der ſpäteren Cauda equina und dem ſogenannten Sinus rhomboidalis der Vögel entſpricht. Sobald ſich das Kopfende des Embryo als ſolches durch Erweiterung des Canales für das Rückenmark zu erkennen gegeben hat, fängt es auch ſogleich ſchon an ſich über die Ebene der Keimblaſe zu erheben, gleichſam von ihr abzuſchnüren, und zugleich ſich in einem ſcharfen faſt rechten Winkel vornüber zu beugen, ſo daß die Ausbuchtungen des Canales für das Rückenmark und der ſich in ihnen ablagernden Nervenſubſtanz nicht mehr in eine gerade Linie zu liegen kommen, ſondern gerade in der mittleren dieſer Ausbuchtungen die Umbeugung nach vorn ſtattfindet. Während wir aber die weitere Ausbildung dieſes Kopfendes im Uebrigen der ſpäteren Betrachtung überlaſſen, iſt es hier wichtig, ein richtiges Verſtändniß von ſeiner Iſolirung und Erhebung über die Fläche der Keimblaſe zu gewinnen. v. Baer läßt dieſelbe durch ſtärkeres Wachſen dieſes Kopfendes erfolgen, und allerdings wird dieſes weſentlich dazu beitragen. Da aber das Kopfende dabei zugleich ſchon eine Höhle in ſich entwickelt, in welche man von dem Innern der Keimblaſe aus an der Stelle, an welcher ſich der Embryo über die Keimblaſe erhoben hat, eindringen kann; ſo ſcheint mir Beides, ſowohl die Erhebung des Kopfendes und das Abſchnüren deſſelben, als auch die Entwickelung einer Höhlung in ihm dadurch zu erfolgen, daß ſich die

Außenränder der urſprünglich membranartigen Anlage für den ganzen Körper, während ſie ſich verdicken, von vorn nach hinten fortſchreitend nach unten gegeneinander beugen und verwachſen; oder, um es mit dem Kunſtworte zu bezeichnen, der Kopf- und Halstheil der Visceralplatten ſich von vorn nach hinten ſchließen. Da das vegetative oder Schleimblatt hier dem ſeröſen dicht anliegt, und ſich nicht von ihm ablöſt, während die Außenränder der Embryoanlage im animaliſchen oder ſeröſen Blatte ſich ſo gegeneinander neigen und vereinigen, ſo wird das vegetative Blatt mit in die hierdurch im Kopfende entwickelte Höhle oder Röhre hineingezogen, und wird dieſe Höhle mit bilden helfen.

Wenn wir daher den Embryo jetzt auf dem Rücken liegend von dem Innern der Keimblaſe aus betrachten, ſo wird er mit ſeinem hinteren Ende und den Seitenrändern noch ganz in einer Fläche mit der ganzen Keimblaſe liegen, und dieſe ſeine Partie wird nur einen etwas verdickten Streifen des animaliſchen Blattes bilden. Das obere Ende aber wird von hier aus gar nicht oder nur undeutlich geſehen, indem die Keimblaſe von der Stelle aus, bis zu welcher er ſich von ihr abgeſchnürt hat, über daſſelbe hinweggeht. Die Höhle oder Röhre, welche das Kopfende bei ſeiner Einſchnürung in ſich entwickelt hat, nennen wir den oberen Theil der Visceralröhre, die Eingangsſtelle, an welcher der Uebergang des abgeſchnürten Kopftheiles in die Keimblaſe in einer Bogenlinie erfolgt, hat ſchon Wolff die Fovea cardiaca beim Hühnchen genannt. Den Theil der Keimblaſe, welcher aber in dieſer Anſicht das Kopfende des Embryo bedeckt und über daſſelbe weggeht, hat man die Kopfkappe genannt, welche Bezeichnungen der Kürze der Beſchreibung wegen auch beim Säugethiereie alle beizubehalten ſind.

Während ſich dieſes Verhältniß zwiſchen der Keimblaſe und dem bis jetzt faſt nur in einer Entwickelung des centralen Theiles des animaliſchen Blattes derſelben beſtehenden Embryo ausbildet, beginnt zwiſchen dieſem animaliſchen und dem vegetativen Blatte die Ablagerung und Entwickelung einer Schicht von Zellen, die ſich ebenfalls membranartig aneinander legen, ſich aber vorzüglich ſowohl innerhalb des Embryo als auch in ſeiner Peripherie zu Gefäßen und Blut ausbilden. Wenn ſich gleich dieſe Schicht innerhalb des Embryo zwiſchen animaliſchem und vegetativem Blatte vielleicht nie als ſolche unterſcheiden läßt, und ſich auch alsbald in den aus dieſen hervorgehenden Gebilden Blut und Gefäße ſelbſt-

ſtändig durch hiſtologiſche Sonderung aus den primären Zellen entwickeln, ſo kann eine ſolche Schicht in der Peripherie des Embryo zwiſchen animaliſchem und vegetativem Blatte dennoch ganz vollkommen nachgewieſen werden, und ich habe dieſelbe etwas ſpäter ganz unzweifelhaft in der Form einer Gefäßhaut beim Kaninchenei dargeſtellt. Sie kann daher auch mit Recht dann als ein drittes Blatt der Keimblaſe bezeichnet werden, dem man den Namen des Gefäßblattes gegeben hat. Die Entwickelung deſſelben iſt aber nicht über die ganze Peripherie der Keimblaſe ausgedehnt, ſondern geht nur bis an den äußeren Rand des dunklen Fruchthofes, der ſich allerdings unterdeſſen gleichfalls erweitert hat. In ihm bildet ſich beſonders ein ſtärkeres Kreisgefäß aus, welches man den Sinus und ſpäter die Vena terminalis genannt hat. Von demſelben bis zum Embryo entwickelt ſich ein doppeltes ſich in ihm vereinigendes und wieder aus ihm hervorgehendes Gefäßnetz. Innerhalb des Embryo erfolgt die Gefäßbildung in der Art, daß ſich an der Stelle, wo das Kopfende des Embryo in die Keimblaſe übergeht, ein Canal bildet, der anfangs gerade, ſpäter gebogen, unter dem ſich zum Gehirn entwickelnden Canale für das Rückenmark verläuft, und ſehr bald ſich rhythmiſch zu contrahiren, und dadurch als Herz zu charakteriſiren anfängt. Der Canal ſpaltet ſich an ſeinem oberen und unteren Ende in zwei Schenkel. Die oberen gehen in einem Bogen innerhalb des Kopfendes des Embryo dicht vor dem Canale für das Rückenmark nach abwärts, und vereinigen ſich in einen Stamm, der ſich ſehr bald wieder in zweie theilt, welche ſodann vor der ſich bildenden Wirbelſäule nach abwärts laufen, allmählig ſich in ſeitlich unter rechten Winkeln in die Ebene der Keimblaſe, reſpective des Gefäßblattes, übergehende Aeſtchen zertheilen, und endlich am Schwanzende des Embryo verlieren. Die unteren Schenkel des Herzcanales treten da zu beiden Seiten in die Ebene der Keimblaſe und des Gefäßblattes über, wo dieſe ſelbſt in das von ihr ſich erhebende Kopfende des Embryo übergehen. Zwiſchen dem nach unten und oben in ſeine Schenkel auslaufenden Herzcanale und dem Sinus terminalis bildet ſich vermittelſt des zwiſchenliegenden Gefäßnetzes bald der erſte Kreislauf aus.

Während dieſer Vorgänge, welche in dem zweiten Theile genauer beſchrieben werden müſſen, ſieht man das ſeröſe Blatt der Keimblaſe ſich rund herum um ſeinen zum Embryo entwickelten Centraltheil, vorzüglich aber an deſſen Kopf- und Schwanzende in

einer Falte erheben, welche nach und nach von oben, von unten und von den Seiten über den Embryo herüberwächſt, und deren Ränder daher endlich über dem Rücken des Embryo zuſammenſtoßen werden. Das innere Blatt dieſer Falte wird natürlich einerſeits unmittelbar mit dem Embryo in Zuſammenhang ſtehen, und hinten an ſeinen Seiten und vorn an der Erhebungsſtelle des Kopfendes über die ganze Keimblaſe in ihn übergehen, da die bisher gebildeten Theile des Embryo ja nur die entwickelteren Theile deſſelben Gebildes ſind. Es liegt ferner dieſes innere Blatt der Falte anfangs dem Embryo ganz dicht an, und da dieſer ſelbſt noch keine bedeutendere Dicke gewonnen, das Blatt auch äußerſt fein iſt, ſo iſt es anfangs nicht leicht zu erkennen. Später ſammelt ſich zwiſchen ihm und dem Embryo Flüſſigkeit an, beide trennen ſich dadurch von einander und die Hülle, welche der Embryo ſolchergeſtalt erhalten hat, heißt jetzt das Amnion, Schaafhäutchen, und die zwiſchen ihm und dem Embryo befindliche Flüſſigkeit der Liquor amnii. — Das äußere Blatt der Falte wird natürlich mit ſeinem äußeren Theile unmittelbar in den übrigen peripheriſchen Theil des ſeröſen Blattes der Keimblaſe übergehen, welches ſich der Stelle des Embryo gegenüber bereits mit der äußeren Eihaut verbunden hat, wie ich oben ſchon angegeben. Beide Blätter der Falte liegen anfangs auch ganz dicht aufeinander, und wenn ſich endlich ihre Ränder über dem Rücken des Embryo in einem Punkte berühren, wodurch das Amnion geſchloſſen wird, ſo werden ſie hier aneinander haften. Allein es ſammelt ſich bald Flüſſigkeit zwiſchen dem Gefäß- und Schleimblatte und dem von dem inneren Blatte der Amnionfalte umhüllten Embryo einerſeits, und dem ganzen ſeröſen Blatte, von welchem das äußere Blatt der Amnionfalte nur ein Theil iſt, andererſeits, und trennt beide von einander zuletzt auch in dem Schlußpunkte der Amnionfalte. Das hierdurch rund herum abgelöſte ſeröſe Blatt der Keimblaſe legt ſich jetzt auch in ſeiner ganzen übrigen Peripherie an die äußere Eihaut an, wird jetzt ſeröſe Hülle genannt, und vereinigt ſich bald untrennbar mit der bisherigen äußeren Eihaut, mit der Zona des Eierſtockeies. Beide verbunden, machen jetzt für die fernere Zukunft die äußere, an ihrer äußeren Fläche Zotten tragende Eihaut aus, und bilden jetzt das, was man die Schalen- oder Lederhaut des Eies, Chorion, genannt hat.

Alle dieſe Vorgänge erfolgen innerhalb der erſten 24 Stunden

nachdem die Primitivrinne aufgetreten iſt, alſo ſehr raſch aufeinander, während alle Theile noch ſehr klein und zart ſind. Es iſt daher nicht zu verwundern, daß die beſchriebene Bildung des Amnion noch nicht oft Gegenſtand der Beobachtung geweſen iſt. v. Baer, der erſte Entdecker dieſer Bildungsweiſe des Amnion bei dem Vogelembryo, verſichert dieſelbe auch ſchrittweiſe bei dem Schaafe, Schweine und Hunde verfolgt zu haben, ſo daß er den Embryo zuerſt ganz unbedeckt, dann mit noch offenem und endlich mit geſchloſſenem Amnion ſah[1]. Ebenſo giebt Thomſon an, das Amnion bei Katzen, Schaafen und Kaninchen während ſeiner Bildung aus einer Falte über dem Rücken des Embryo noch offen geſehen zu haben[2]. Dennoch ſind gegen dieſe Bildungsweiſe viele Zweifel erhoben worden, und namentlich bei dem Menſchen hat man ganz andere Anſichten über die Entwickelung des Amnion aufgeſtellt, von welchen weiter unten noch die Rede ſeyn wird. Auch für die Säugethiere ſtellt Coſte[3] eine andere Anſicht auf, welche indeſſen nur eine mißverſtandene Entwickelung der Angaben v. Baer's zu ſeyn ſcheint. Ich habe oben mitgetheilt, daß auch er gefunden haben will, wie die Keimblaſe aus drei Blättern, *deux essentielles et un accessoire*, beſtehe. Aus den beiden erſteren entwickelt ſich der Embryo auf eine ähnliche Weiſe, wie ich dieſes oben dargeſtellt. Das dritte oberflächlichſte ſoll ſich im übrigen Umfange der Keimblaſe nicht ablöſen, ſondern nur da, wo ſich der Embryo bildet, und dadurch das Amnion darſtellen, welches daher eine epidermatiſche Bildung ſey. Aber auch Andere, welche v. Baer's Darſtellung nicht mißverſtanden, haben doch nicht recht an ſie glauben wollen, weil man nicht leicht die Urſache einſieht, warum ſich in der Peripherie des Embryo eine ſolche Falte des ſeröſen Blattes entwickelt, die über ſeinen Rücken zuſammenwächſt, und ſo das Amnion bildet. Allein das Factum ſteht feſt, und ich kann daſſelbe durch eine Reihe von Beobachtungen belegen, welche ich beim Kaninchen und Hunde gemacht habe, in welchen ich alle Stadien des Vorganges verfolgen konnte. Namentlich habe ich die Umwandlung des ſeröſen Blattes in die ſeröſe Hülle auf dieſe Weiſe auf das Entſchiedenſte geſehen, auf welche man, wie v. Baer mit Recht ſagt, bisher in der Ent-

1 Entwickelungsgeſchichte. II. S. 192.

2 *Edinb. med. and surg. Journal 1839. Nr. 140. p. 119.*

3 *Embryogénie. p. 167.*

wickelungsgeſchichte des Säugethiereies noch gar nicht geachtet hat. Während ich ſelbſt früher ein Ungläubiger in Beziehung auf dieſe Entwickelung des Amnion war, habe ich mich überzeugt, daß man erſt dann die Verhältniſſe, in welchen man Eier aus dieſen frühen Stadien findet, verſtehen kann, wenn man ſich von dieſer Bildung des Amnion zu überzeugen gelernt hat. Namentlich habe ich mehreremale den Embryo mit einem Punkte ſeines Amnion auf dem Rücken an dem Chorion anhängend gefunden, alſo gerade den Augenblick, wo ſich die ſeröſe Hülle bereits an die äußere Eihaut angelegt, aber von dem Amnion noch nicht ganz losgelöſt hatte. Was aber die Bildung der Amnionfalte betrifft, ſo glaube ich mich überzeugt zu haben, daß ſie durch das Anlegen des ſeröſen Blattes an die äußere Eihülle bewirkt wird. Ich habe nämlich ſchon oben erwähnt, daß dieſe Verſchmelzung des ſeröſen Blattes mit der äußeren Eihaut bereits an der der Meſenterialanheftung des Uterus und alſo auch des Fruchthofes entgegengeſetzten Seite des Eies ſich zu entwickeln anfängt, wenn die Primitivrinne und die Rückenplatten noch nicht gebildet ſind. Nun ſchreitet dieſe Vereinigung des ſeröſen Blattes mit der äußeren Eihaut von jener Stelle immer mehr gegen den Fruchthof fort, indem ſich in demſelben Grade ſeröſes Blatt und Schleimblatt unter Entwickelung des zwiſchen ihnen ſich bildenden Gefäßblattes, wahrſcheinlich durch Anſammlung von Flüſſigkeit zwiſchen ihnen trennen. Innerhalb des Fruchthofes, und namentlich in dem ſich hier bildenden Embryo, trennen ſich dieſe Blätter nicht von einander; dieſer ſich zum Embryo entwickelnde Theil des ſeröſen Blattes hat auch keine Anlage ſich mit der äußeren Eihaut zu vereinigen. Aber rund herum ſchreitet die Vereinigung immer weiter fort und durch dieſelbe zieht ſich das ſeröſe Blatt gewiſſermaßen über dem Embryo zuſammen. Da es aber in der Peripherie des Embryo feſtſitzt, d. h. in ihn übergeht, ſo muß er dabei von der ihn zunächſt umgebenden Partie auch noch bedeckt werden, und dieſe iſt das Amnion. Wenn man alſo bisher geſagt hat, durch die Bildung des Amnion wird das ſeröſe Blatt in die ſich mit der äußeren Eihaut verbindende ſeröſe Hülle umgewandelt, ſo möchte ich umgekehrt ſagen, dadurch daß das ſeröſe Blatt ſich in ſeröſe Hülle umwandelt, wird das Amnion gebildet und der Embryo erhält von ihm einen Ueberzug.

Da das Amnion ein Product der ſeröſen Hülle iſt, die an und für ſich nie Gefäße in ſich entwickelt, ſo iſt es ebenfalls an und

für ſich durchaus gefäßlos; doch werden wir bald ſehen, daß ihm von anderen Seiten Gefäße zugeführt werden können und werden. Uebrigens iſt ſeine Bildung, ſo weit bekannt, in allen Ordnungen der Säugethiere ganz dieſelbe, und vom Hunde und Kaninchen kann ich dieſes beſtimmt verſichern.

Nachdem nun das Amnion gebildet, und durch die Vereinigung der früheren äußeren Eihaut, nämlich der Zona pellucida, mit der ſeröſen Hülle das Chorion, oder die äußere Eihaut ſpäterer Zeit, entſtanden iſt, fängt der Embryo an ſich unter Entwickelung des Darmrohres immer mehr von der Keimblaſe, nämlich von deren Schleim- und Gefäßblatte abzuſchnüren. Wenn dieſelben nämlich bis zu dem Stadium, bis zu welchem wir die Entwickelung oben verfolgten, an dem unteren Ende und den Seitenrändern des Embryo noch ganz flach und eben unter demſelben, ihm dicht anliegend, weggingen, und nur oben an dem Kopfende bei Abſchnürung deſſelben und der Entwickelung des oberen Theiles der Visceralröhre ſich gleichfalls hier bereits mehr geſondert, und mit in die Bildung dieſes Theiles der Visceralröhre hineingezogen worden waren, ſo wiederholt ſich nun zunächſt an dem Schwanzende des Embryo derſelbe Vorgang wie an dem Kopfende, nur nicht ſo ſtark ausgebildet. Auch dieſes Ende nämlich ſondert ſich theils gleichfalls durch ſtärkeres Wachſen, theils durch Gegeneinanderneigen ſeiner äußeren oder Visceralränder und Verwachſen derſelben, von der Ebene der Keimblaſe, und entwickelt dadurch gleichfalls eine Höhlung in ſich, in welche das vegetative Blatt mit hineingezogen wird, und die wir das untere oder hintere Ende der Visceralröhre nennen können. Das untere abgeſchnürte Ende des Embryo, vom Innern der Keimblaſe aus betrachtet, wird ebenfalls von dem über daſſelbe weggehenden Theile derſelben bedeckt erſcheinen, und man hat ihn die Schwanzkappe genannt.

Wenn dieſe Iſolirung des unteren Endes des Embryo bereits etwas fortgeſchritten, fangen nun auch die von dem ſeröſen Blatte gebildeten Seitenränder, der mittlere Theil der Visceralplatten, an ſich mehr zu entwickeln und nach unten oder vorn gegeneinander zu neigen. Doch erfolgt ihre untere oder vordere Vereinigung unter Bildung des mittleren Theiles der Visceralhöhle oder der Bruſt- und Bauchwandungen viel langſamer und ſpäter. Vorher bildet ſich aus dem centralen, innerhalb des Embryo gelegenen Theile des Gefäß- und Schleimblattes das Darmrohr, indem dieſe ſich in der

Längenaxe des Embryo vor der Wirbelſäule, wo ſie angeheftet bleiben, während ſie ſich übrigens von den Visceralplatten des ſeröſen Blattes ablöſen, zuerſt unter Bildung einer gegen die von ihnen gebildete Blaſe offenen Rinne, und dann eines Canales, auf eine Weiſe, die unten genauer beſchrieben werden wird, aneinander legen. Die Schließung der Rinne erfolgt aber von oben und unten gegen die Mitte hin, und mit derſelben ſchnürt ſich das Schleim- und Gefäßblatt in gleichem Grade von dem gebildeten Theile des Darmrohres ab. Die von ihnen gebildete Blaſe ſteht daher bald mit dem Embryo nur durch den noch nicht geſchloſſenen mittleren Theil der Darmrinne in Verbindung, der Verbindungstheil zieht ſich dann noch canalartig aus, und von dieſem aus gelangt man in den oberen und unteren Theil des ſchon gebildeten Darmes.

In dieſem Zuſtande wird die in ihrem Schleim- und Gefäßblatte noch vorhandene Keimblaſe jetzt Nabelblaſe, Vesicula umbilicalis, genannt; die ſich in ihrem Gefäßblatte verbreitenden aus einer oder zwei in den Embryo führenden Venen und einer aus ihm austretenden Arterie beſtehenden Gefäße heißen die Darmnabelgefäße, Vasa omphalo-mesenterica oder mesaraica; die Stelle, wo die Nabelblaſe in den Darm übergeht, heißt der Darmnabel und der canalförmig ausgezogene Verbindungstheil zwiſchen Nabelblaſe und Darm der Nabelblaſen- oder Dottergang, Ductus omphalo-mesentericus s. vitello-intestinalis. Zugleich neigen ſich auch die vorderen Ränder der Visceralplatten unter Bildung der Bruſt- und Bauchwandungen gegen einander und bilden, indem ſie ſich um den Nabelblaſengang zuſammenziehen, den Hautnabel oder eigentlichen Nabel, von deſſen Peripherie das Amnion natürlich ſeinen Urſprung nimmt, da ſie die Trennungsſtelle zwiſchen dem ſeröſen Blatte einerſeits und dem Gefäß- und Schleimblatte andererſeits iſt.

Dieſe Bildung der Nabelblaſe iſt bei allen Säugethieren dieſelbe, und von Allen, welche Beobachtungen aus der Zeit ihrer Bildung gemacht haben, beſtätigt worden. Namentlich kann über den offenen Zuſammenhang zwiſchen Nabelblaſe und Darm, welcher ſo ſehr beſtritten worden, und worüber weiter unten beim Menſchen noch mehr die Rede ſeyn wird, gar kein Zweifel ſeyn. Ich habe zahlreiche Embryonen vom Hunde, Rinde, Kaninchen und der Ratte beobachtet, bei welchen dieſer Zuſammenhang ebenſo ſinnlich zu Tage lag, wie er auch offenbar nach einiger Kenntniß des ganzen Ent-

wickelungsganges für das Nachdenken seyn muß. In dem ferneren Verhalten der Nabelblase zu dem Embryo und dem Eie entwickeln sich nun aber in den verschiedenen Ordnungen der Säugethiere große Verschiedenheiten, deren Erkenntniß zum Verständniß der späteren Verhältnisse des Eies eben so wichtig, als schwierig ist. Ueberall bleibt indessen die Nabelblase immer außerhalb des Embryo, der sich immer mehr unter engerer Schließung des Nabels von ihr abschnürt, und endlich, wenigstens bei der Geburt, von ihr trennt. Diese Trennung von der Nabelblase erfolgt aber ebenfalls in den verschiedenen Ordnungen zu verschiedenen Zeiten und auf verschiedene Weise.

Bei den Wiederkäuern und Dickhäutern, wächst nach den übereinstimmenden Angaben aller Beobachter, namentlich auch v. Baer's und Coste's, die Nabelblase, schon während sie sich zu bilden anfängt, mit dem ganzen Eie außerordentlich schnell nach beiden Seiten in die Länge. Allein sehr bald tritt sie in ihrer Entwickelung auch wieder zurück. Sie stirbt von den Enden aus ab und schon bei Embryonen des Rindes von 6‴ Länge, wo das ganze Ei gegen 3′ lang war, fand ich sie nur noch in ihrer Mitte entwickelt, in zwei allmählig verschwindende Zipfel ausgezogen und mit dem Darme nur noch durch einen Faden, nicht mehr durch einen offenen Canal in Verbindung, und die Blutgefäße in gleicher Reduction. Später findet man sie gar nicht mehr. Bei dem Schweine hält sie sich in ähnlicher Form etwas länger, ist aber in späteren Zeiten gleichfalls verschwunden.

Bei den reißenden Thieren, z. B. bei dem Hunde, ist das Verhältniß ganz anders. Hier bleibt die Nabelblase während des ganzen Fötuslebens als ein nach der Längenaxe des Eies gleichfalls in die Länge ausgedehnter cylindrischer Sack, auf welchem sich auch die Nabelblasengefäße bis zum Ende des Eilebens reichlich verzweigen. Auch bleibt die Verbindung mit dem Darme hier ziemlich lange offen. Durch die Entwickelung der später zu erwähnenden Allantois wird die Nabelblase an eine Seite des Eies gedrängt, nämlich auf die linke des Embryo, so lange dieser noch seine ursprüngliche Lage hat, und liegt so an ihrer einen Seite dem Chorion an, an der anderen erhält sie einen Ueberzug von dem sich über sie herschlagenden einen Blatte der Allantois. In frühester Zeit, während der Embryo sich von ihr abschnürt, findet sich hier ein Augenblick, wo der Embryo mit der oberen Körperhälfte in die

Höhle der Nabelblaſe hinein ſieht, welche ihn ungefähr in der Mitte ſeines Körpers umfaßt. Dieſen Zuſtand hat auch Coſte[1] dargeſtellt, wo man ſieht, daß der Embryo ſich mit dem Kopfe in die Nabelblaſe hineingedrängt hat. Ebenſo ſagt v. Baer[2], er dränge ſich, von ſeinem Amnion umgeben, tief in die Nabelblaſe ein. Dieſe muß daher ſeinem Kopfende und dem dieſes umgebenden Amnion einen Ueberzug ertheilen, der dem Amnion ſo dicht anliegt, und ſo fein iſt, daß er außerordentlich ſchwer zu erkennen iſt. Es ſcheint als wenn der Kopf frei in die Nabelblaſe hereinrage und die Nabelblaſe den Embryo oberhalb der oberen Extremitäten umfaſſe. Später zieht er ſich wieder ganz aus der Nabelblaſe heraus, und gerade dann kann man das Verhältniß am beſten erkennen.

Bei den Nagern, z. B. bei dem Kaninchen, iſt das Verhältniß der Nabelblaſe in ſpäterer Zeit wieder ein anderes, allein wie ich glaube, in ſeiner Geneſis noch nicht hinlänglich aufgeklärt. Die Nabelblaſe bleibt hier auch während des ganzen Fötallebens, und der Embryo liegt in ſpäterer Zeit ſcheinbar in der Nabelblaſe. Dieſes erklärt v. Baer[3] ſo, daß die Nabelblaſe von der Bauchſeite aus über den Kopf und Rücken des Embryo herüber wachſe, um an der anderen Seite wieder am Bauche anzulangen, woran ſie aber durch den dazwiſchen liegenden Mutterkuchen gehindert werde. Auch ſtellt dieſes v. Baer in einer Querſchnittsfigur Tab. IV. Fig. 20 dar. Doch muß ich geſtehen, daß ich mir dieſen Vorgang in der Fläche erfolgend wegen der Gefäße nicht recht denken kann. Mehr hat die Anſicht von Coſte für ſich, welche derſelbe durch drei ideale Figuren[4] anſchaulich macht, nach welchen der Embryo, während er ſich von der Nabelblaſe abſchnürt, ſich in ſie hineinſenkt, und dieſe daher über ſeinem Rücken zuſammenzuwachſen ſtrebt. Hieran wird ſie aber durch die nach dieſer Seite aus dem Embryo hervorwachſende Allantois gehindert, welche das den Embryo überziehende Blatt der Nabelblaſe wieder zurückdrängt. Außerdem ſammelt ſich zwiſchen der Allantois und dieſem Blatte der Nabelblaſe Flüſſigkeit an, in welcher der Embryo ſchwimmt, und durch welche beide Blätter der Nabelblaſe gegeneinander und an die äußere Eihaut gedrängt werden. Mit dieſer vereinigen ſie

1 *Embryogénie. Tab. IV. fig. 8.*

2 Entwickelungsgeſch. II. S. 239.

3 Ebendaſ. S. 191 und 260.

4 *Recherches etc. fig. 5, 6 et 7.*

ſich auch und geben ihr Gefäße, die alſo hier von den Nabelblaſengefäßen herrühren mit Ausnahme der Stelle, an welche ſich die Allantois anlegt und hier die Placenta zur Entwickelung bringt. Rund um ſie herum läuft die Vena terminalis. Der Embryo liegt daher in dem Zwiſchenraume zwiſchen Nabelblaſe und Allantois in einer hier befindlichen Flüſſigkeit, ſcheint aber eben deswegen in der Nabelblaſe zu liegen, die als ſolche eigentlich verſchwunden iſt. In früher Zeit findet ſich übrigens ein ähnliches Verhältniß wie beim Hunde. Der Embryo in ſeinem Amnion drängt mit ſeinem Kopfende in die Nabelblaſe hinein und ſcheint auch hier frei in ihr zu liegen, während er doch einen Ueberzug von ihr erhalten hat. Später zieht er ſich wieder aus ihr zurück, und dann bildet ſich jenes Verhältniß aus, welches übrigens ſchwer zu ermitteln iſt, da es zu der Zeit, wenn es ſich entwickelt, unmöglich iſt, das Ei unverletzt aus dem Uterus herauszubringen.

Bei allen dieſen Vorgängen iſt nun aber ferner eine andere von dem Embryo producirte Blaſe von größter Wichtigkeit.

Während nämlich Schleim- und Gefäßblatt ſich unter Entwickelung eines Darmrohres als Nabelblaſe von dem Embryo abzuſchnüren anfangen, ſieht man an dem unteren, bereits abgeſchnürten Ende des Embryo eine kleine, anfangs rundliche, ſpäter birnförmige gefäßreiche Blaſe hervorkommen, welche für die fernere Entwickelung von größter Wichtigkeit, und unter dem Namen der Allantois oder Harnhaut bekannt iſt. Schon über ihre erſte Bildung ſind die Beobachter verſchiedener Anſicht. Die Meiſten, z. B. v. Baer, Rathke, Valentin u. A. betrachten ſie als eine hohle Ausſtülpung aus dem ſich eben entwickelnden Endſtücke des Darmrohres, und ertheilen ihr auch dieſelben beiden Blätter, die ſich in der Bildung des Darmes vereinigen, das Gefäß- und Schleimblatt. In der That iſt in ſpäterer Zeit der offene Zuſammenhang dieſer Blaſe mit dem Enddarme offenbar. Allein neuere Beobachter weichen über den erſten Urſprung ab. So behauptet Reichert[1], daß die Allantois bei dem Hühnchen ſich urſprünglich in Form zweier kleinen ſoliden Erhabenheiten an dem Ende der ſpäter zu beſchreibenden Wolff'ſchen Körper und in Verbindung mit deren Ausführungsgange entwickele, welche Erhabenheiten allmählig miteinander verwüchſen, und eine anfangs plattgedrückte Erhöhung formirten.

1 Entwickelungsleben. S. 186.

Dieſe geſtalte ſich dann bald zu einem ſchnell zu dem Embryo herauswachſenden Bläschen, wobei ſie ſich mit der vorderen Leibeswand innig vereinige. Nach Coſte[1] iſt die Allantois eine unmittelbare Entwickelung der Keimblaſe. Nachdem dieſelbe ſich nämlich unter Ausbildung des Embryonalfleckes, in den Embryo und Nabelblaſe zu ſcheiden angefangen, bricht da, wo letztere in das untere bereits abgeſchnürte Ende des Embryo übergeht, aus ihr ein hohler Fortſatz, eine Ausſtülpung hervor, welche die Allantois iſt. In ihr ſind dieſelben Blätter wie in der ganzen Keimblaſe und dem Embryo zu unterſcheiden. Das äußere Blatt iſt deshalb in unmittelbarer Continuität mit der Haut des Embryo, und daher erſcheint ſie an ihn angewachſen; das innere Blatt ſteht ebenſo mit dem inneren Blatte des Embryonaltheiles der Keimblaſe in Verbindung, welches ſich zum Darme ausbildet, und daher ſteht die Allantois nachher mit dem Darme im Zuſammenhange. Dieſe Entwickelung ſtellt Coſte auch in drei ſchematiſchen Figuren[2] dar. Allein ſie iſt offenbar größtentheils nur eine ausgedachte, und ebenfalls aus der nur halb verſtandenen Darſtellung der Entwickelung des Embryo aus Blättern der Keimhaut und Keimblaſe, wie ſie von deutſchen Forſchern ausgegangen iſt, abgeleitet worden. Doch beruht ſie auf der Wahrheit der Beobachtung, die ich nach meinen Unterſuchungen beim Kaninchen beſtätigen muß, daß die erſte Anlage der Allantois früher vorhanden iſt, als der Darm gebildet, und, wie ich ſogleich noch hinzufüge, auch noch ehe eine Spur der Wolff'ſchen Körper ſich zeigt. Ich habe bei Kaninchenembryonen, bei denen Schleim- und Gefäßblatt der Keimblaſe noch flach von beiden Seiten in den Embryo übergingen, und nur Kopf- und Schwanzende, letzteres noch ganz rundlich, von denſelben ſich bereits mehr geſondert, die erſte Anlage der Allantois an dieſem Schwanzende in einer Form erblickt, wie ſie auch nach Coſte's Darſtellung erſcheinen wird. Selbſt von dem Endſtücke des Darmes, welches bei wenig älteren Embryonen ſchon gebildet iſt, war hier nichts vorhanden und von den Wolff'ſchen Körpern konnte ich auch unter dem Mikroſkope noch keine Spur bemerken. Die Anlage der Allantois erſchien als eine Wucherung der Visceralplatten des Schwanzes, und zwar als eine noch nicht hohle Zellenmaſſe, in

1 *Embryogénie. p. 117* und *185.*

2 *Pl. I. fig. 4, 5* und *6.*

welcher aber ſchon ein großer Gefäßreichthum ſich entwickelt hatte, indem aus der Tiefe die Enden der beiden vor und neben den Rudimenten der Wirbelbogen verlaufenden Arterien ſich in ihr verzweigten, und ebenſo die beiden peripheriſchen Enden zweier in den Rändern der Visceralplatten gegen das Herz verlaufenden Venen, der Nabelvenen, in ihr wurzelten. Später, wenn die Allantois ſich dann ſchon zu einer Blaſe geſtaltet hat, iſt ſie freilich in Zuſammenhang mit dem Darme und dem Ausführungsgange der Wolff'ſchen Körper, ohne daß ich bis jetzt angeben kann, wie ſich derſelbe ausbildet. Doch muß man bedenken, daß die Ausbildung ſolcher Verbindungen oder auch ſich entwickelnden Trennungen, durch die lebendigen Metamorphoſen der Zellen des Bildungsſtoffes, zumal bei der äußerſten Kleinheit der betreffenden räumlichen Verhältniſſe, für die Vorſtellung keine Schwierigkeit haben, während ſie der Beobachtung als etwas Werdendes entgehen.

Wenn ſich dann die Allantois deutlich als Blaſe geſtaltet hat, wächſt ſie raſch und mit ihr die ſich auf ihr verzweigenden Gefäße, von welchen ſich dann ſpäter die Arterien deutlich als zwei Aeſte der Hüftarterie erweiſen und Arteriae umbilicales, Nabelarterien genannt werden, weil ſie mit der Allantois zu dem Nabel heraustreten. Die Venen treten in einem oder zwei Stämmen als Nabelvenen, Venae umbilicales, zur unteren Hohlvene und Leber, wie ſpäter genauer erörtert werden wird. Die Blaſe ſelbſt wird durch die Schließung der Visceralplatten zur Bildung der Bauchwandungen und des Nabels bald in zwei Abtheilungen getheilt, deren kleinere innerhalb des Embryo liegt, und ſich vorzüglich zur Harnblaſe umwandelt. Der äußere Theil verhält ſich, wie wir gleich ſehen werden, bei verſchiedenen Thieren verſchieden. Der mittlere durch den Nabel tretende Theil verengert ſich zuerſt zu einem Canale, ſpäter zu einem Strange, und wird der Urachus, Harnſtrang, genannt. Mit den neben ihm verlaufenden Nabelgefäßen, mit dem Stiele der unterdeſſen auch völlig abgeſchnürten Nabelblaſe und ihren Gefäßen bildet er zuſammen einen durch den Nabel des Embryo heraustretenden Strang, den Nabelſtrang, Funiculus umbilicalis, welcher von dem Amnion in eine Scheide eingeſchloſſen iſt, die bei früheren Embryonen, ehe der Nabel feſter verſchloſſen iſt, auch noch eine Darmſchlinge enthält, mit welcher ſich der Nabelblaſengang verbindet.

Der peripheriſche Theil der Allantois wird bald einer der wich-

tigſten Theile des Eies. Wenn nämlich das Ei bis dahin ſein Bildungs- und Ernährungsmaterial nur allein durch Tränkung und Imbibition durch die äußere Eihaut hindurch aufgenommen hat, ſo wird von nun an den Gefäßen der Allantois das wichtige Geſchäft der Aufnahme der Ernährungsſtoffe aus der Mutter übertragen. Die Allantois mit ihren Gefäßen wächſt nämlich ſchnell gegen die äußere Eihaut, legt ſich an dieſelbe an, verwächſt mit ihr, und ihre Gefäße gehen nicht nur an dieſelbe herüber, ſondern verlängern ſich meiſtens auch noch in deren an der äußeren Seite unterdeß entwickelten Zotten, und erfahren namentlich hier oft eine außerordentliche Ausbildung. Ihnen gegenüber entwickelt ſich dann auch die Schleimhaut und das Gefäßſyſtem des Uterus auf ungewöhnliche Weiſe, und indem beide Gefäßſyſteme, das der Allantois in den Zotten und das des Uterus in eine zwar nicht unmittelbare, aber doch ſehr innige Verbindung treten, bilden ſie den ſogenannten Mutterkuchen oder die Placenta, in welcher die Stoffaufnahme von der Mutter durch die Gefäße der Allantois erfolgt. Die Entwickelung der Allantois und die Ausbildung ihrer Gefäße für dieſe Stoffaufnahme iſt aber in den verſchiedenen Ordnungen der Säugethiere ſehr verſchieden, wodurch ſich auch ſehr verſchiedene Verhältniſſe des ganzen Eies entwickeln.

Bei den Dickhäutern und Wiederkäuern verlängert ſich nämlich die Allantois, ſobald ſie aus dem Embryo herausgetreten iſt, ſogleich nach den beiden Polen des Eies, wächſt, wie dieſes ſelbſt, außerordentlich ſtark und ſchnell und nimmt bald unter gänzlicher Verdrängung der Nabelblaſe den ganzen inneren Raum der äußeren Eihaut ein. Ja ſie überſchreitet denſelben noch, indem ſie die äußere Eihaut an ihren beiden Enden ſprengt und noch ein beträchtliches Stück über dieſelben hinaus wächſt. Der von ſeinem Amnion umſchloſſene Embryo liegt in der Mitte des Eies zwiſchen der äußeren Eihaut und der Allantois, welche daher an einer Seite über ihn hergeht. Nach v. Baer trennt ſich dann das Gefäßblatt der Allantois von dem Schleimblatte; erſteres legt ſich an die äußere Eihaut und vereinigt ſich mit ihr, während letzteres dann noch für ſich als gefäßloſe Blaſe die Allantois darſtellt. Ich habe dieſe beiden Blätter bis jetzt noch nicht geſondert für ſich unterſcheiden können, doch iſt es gewiß, daß ſich die Gefäße ganz von der Allantois ablöſen und durch eine gallertartige Zwiſchenſubſtanz hindurch nach der äußeren Eihaut herüber bilden. Dieſe wird dadurch jetzt gefäß-

reich und verdickt ſich bei den Pachydermen bedeutend. Doch kann ich bei dem Schweine nicht finden, daß ſich bei dieſem auch die Zotten der äußeren Eihaut und in ſie Gefäße weiter ausbilden, wie v. Baer angiebt, wenigſtens ſehe ich nur zwar ſehr zahlreiche aber kleine Zottenkreiſe an der Oberfläche des Chorion. Die innere Fläche des Uterus iſt ſehr gefäßreich und mit vielen Grübchen verſehen, ohne daß eine innigere Verbindung zwiſchen ihr und dem Chorion ſich ausbildet. Bei den meiſten Wiederkäuern dagegen entwickeln ſich an einzelnen Stellen die Zotten des Chorions ſtärker, in ſie bilden ſich die Gefäße der Allantois ebenfalls hinein und ſie ſtellen ſehr blutreiche, veräſtelte Gefäßbüſchel dar, in deren feinſten Verzweigungen die Arterien ſchlingenförmig in die Venen übergehen. Man nennt ſie die Kotyledonen. Zwiſchen ihnen iſt das Chorion glatt. Ihnen entſprechen aber zahlreiche Stellen der inneren Oberfläche des Uterus, welche auch außer der Schwangerſchaft bemerkbar ſind, in derſelben aber ſich ſehr entwickeln und bald napfförmige, bald flach rundliche Erhabenheiten mit zahlreichen Vertiefungen darſtellen. Sie ſind ſehr reichlich von Blutgefäßen durchzogen. In dieſe Vertiefungen greifen die Zotten des Chorion fingerförmig ein, und liegen den Wandungen derſelben dicht an, ohne aber in Continuität zu ſtehen. Namentlich iſt zwiſchen den Blutgefäßen der Zotten und denen jener Erhabenheiten durchaus kein directer Zuſammenhang, ſondern es findet ein Austauſch der Stoffe des mütterlichen und Fötalblutes durch die Wandungen der Blutgefäße hindurch ſtatt. Wo die Allantois über das Amnion hinweggeht, legen ſich gleichfalls an dieſes die Gefäße der erſteren an, und das Amnion iſt daher in ſpäterer Zeit bei Dickhäutern und Wiederkäuern gefäßreich, obgleich ihm urſprünglich hier ebenſo wenig wie irgendwo Gefäße zukommen.

Bei den Fleiſchfreſſern hat das Ei, wenn die Allantois aus dem Embryo hervorwächſt, bereits ſeine citronenförmige Geſtalt, und das Chorion iſt rundherum mit Ausnahme der beiden noch wenig entwickelten Pole des Eies mit Zotten beſetzt. Die Allantois wendet ſich dann ſogleich nach der rechten Seite des Embryo, und legt ſich mit ihren Gefäßen an das Chorion an. Beim weiteren Wachsthum drängt ſie dann den Embryo mit der auf ſeiner linken Seite liegenden Nabelblaſe ganz an eine Seite des Eies, ſo daß ſie mit ihrem einen Blatte über den in ſeinem Amnion liegenden Embryo und die Nabelblaſe herüber geht; das andere Blatt aber

ſich rundherum an die innere Fläche des Chorion anlegt, und ſich hinter dem Embryo und der Nabelblaſe wieder erreicht. Doch ſcheint ſie mir nicht in die zottenloſen Pole des Eies mit hineinzugehen, und noch weniger dieſelben wie bei den Pachydermen und Wiederkäuern zu durchbrechen, wie v. Baer und R. Wagner dieſes anzunehmen geneigt ſind. Dieſe Pole des Eies werden nur von dem Chorion und der Nabelblaſe gebildet; wenigſtens beſitzt das Chorion hier nie Blutgefäße, was gegen ein Anlegen der Allantois ſpricht. In dem ganzen übrigen Umfange des Chorion aber bilden ſich die Gefäße der Allantois nicht nur in daſſelbe ſelbſt hinein, ſondern auch in deſſen Zotten, die ſich demgemäß auch immer weiter ausbilden. Sie treten mit einer entſprechenden, ſehr gefäßreichen und entwickelten Partie der Uterinſchleimhaut in Verbindung, welche ein maſchiges und zelliges Anſehen hat. Ich kann über die Beſchaffenheit derſelben nicht genau Auskunft geben, muß aber der durch Bojanus eingeführten Anſicht, als wenn ſie mit der Decidua des menſchlichen Eies zu vergleichen ſey, durchaus widerſprechen. Vielmehr bildet ſie den mütterlichen Antheil der Placenta, wäre daher etwa der Decidua serotina zu vergleichen, und löſt ſich bei der Geburt ganz ab. Ich glaube, daß die ſehr entwickelten Glandulae utriculares einen großen Antheil an ihrer Bildung haben. Vielleicht verhält es ſich aber auch, wie Eſchricht bei der Katze ermittelt zu haben glaubt, bei welcher der Uterinantheil der Placenta in einer von der Uterinſchleimhaut zwar ausgehenden, allein von ihr ganz verſchiedenen Gefäßhaut gebildet werden ſoll, welche in zarten Blättchen hin und her gefaltet und gewickelt iſt, zwiſchen welche die gleichfalls zu Blättchen entwickelten Zotten des Chorion eingreifen[1]. Später wachſen nun an dem Eie der Fleiſchfreſſer beſonders die gefäß- und zottenloſen Pole deſſelben, während die gefäß- und zottenreiche Mitte mehr zurückbleibt. Daher hat denn das Ei dieſer Thiere ſpäter eine gürtelförmige Placenta, und jetzt ſieht man deutlich, daß jener entwickelte Theil der Uterinſchleimhaut nicht der Decidua entſpricht. — Auch bei den Fleiſchfreſſern erhält übrigens das Amnion von dem über daſſelbe weggehenden Blatte der Allantois Blutgefäße, die es eigenthümlich und aus ſich ſelbſt entwickelt nicht beſitzt. —

Wieder anders iſt die Entwickelung der Allantois bei den

1 De organis, quae resp. et nutr. foetus inserviunt p. 13.

Nagern. Auch hier wendet ſie ſich als kleine Blaſe ſogleich auf die rechte Seite des Embryo und legt ſich hier an das Chorion, an der der Meſenterialanheftung des Uterus entſprechenden Stelle an. Auch wächſt ſie noch weiter und bleibt als Blaſe während des ganzen Fötallebens erkennbar. Allein ſie bleibt an dieſer Seite des Eies, und erreicht das Chorion im ganzen übrigen Umfange deſſelben nicht. An dieſen Theil deſſelben legt ſich dagegen, wie wir ſahen, die Nabelblaſe mit ihren Gefäßen an. Allein nur die Gefäße der Allantois bilden ſich in die Zotten des Chorion hinein, und dieſe entwickeln ſich daher auch nur an der der Meſenterialanheftung des Uterus entſprechenden Seite des Eies, während ſie im übrigen Umfange deſſelben verſchwinden. Ebenſo entwickelt ſich auch nur die entſprechende Seite des Uterus, meiſt in zwei oder drei Anſchwellungen, welche mit den Zotten des Eies in Verbindung treten und ſo eine kuchenförmige, aus zwei oder drei Anſchwellungen gebildete Placenta darſtellen. Auch bei den Nagern ſoll übrigens nach Eſchricht die Placenta aus ineinandergeſchobenen Blättchen einer Gefäßhaut des Uterus und der Zotten des Chorion beſtehen[1]. — Das Amnion beſitzt bei den Nagern niemals Blutgefäße, da ihm ſolche weder von der Allantois, noch von der Nabelblaſe übertragen werden.

Nachdem nun die Allantois und durch ſie die Placenta gebildet iſt, ſind alle weſentlichen Theile des Eies entwickelt, und daſſelbe ſchreitet nur noch in ſeiner Vergrößerung und der Ausbildung des Embryo fort. In dieſen ſpäteren Zeiten iſt es meiſtens wegen der eingeleiteten Verwachſungen und Verſchmelzungen nicht nur unmöglich, das Verhältniß der Eihäute zu erkennen, ſondern noch weniger es richtig zu verſtehen. Nur wenn man die Bildung dieſer Verhältniſſe aus der Beobachtung der früheſten Zeiten kennt, ſind ſie allein auch richtig zu interpretiren, und eine ſolche Kenntniß iſt um ſo nothwendiger, da ſcheinbar daſſelbe ſpätere Verhältniß durch ſehr verſchiedene frühere Vorgänge herbeigeführt worden ſeyn kann. Ich hoffe, daß aus dem Vorſtehenden nicht nur dieſes hinreichend einleuchtend ſeyn wird, ſondern auch genug gegeben iſt, um ſowohl über gewiſſe überall wiederkehrende Verhältniſſe des Eies, als auch über die individuellen mehrerer unſerer bekannteſten Hausſäugethiere dem Leſer eine klare Einſicht zu geben; während eine ausführlichere Darſtellung hier nicht am Orte ſeyn möchte. Auch

[1] a. a. O. p. 20.

erachte ich das Mitgetheilte für hinreichend, um nun auch an die Beobachtungen beim Menſchen uns wenden und ſie bei den noch vorhandenen Lücken und Zweifeln richtig verſtehen zu können.

Hier kann ich aber vor Allem nicht unterlaſſen, auf eine Klippe der richtigen Erkenntniß der Beſchaffenheit deſſelben aufmerkſam zu machen, die zwar von allen Beobachtern anerkannt, allein nicht von Allen glücklich vermieden worden iſt. Es iſt nämlich die Zahl der Beobachtungen *geſunder* menſchlicher Eier beſonders aus frühen Zeiten außerordentlich gering. Beobachtungen an zu dieſer Zeit verſtorbenen Frauen, wo ſich die normalen Verhältniſſe erwarten ließen, ſind ſehr wenige. Meiſtens erhält man abortirte Eier, deren krankhafte abnorme Beſchaffenheit häufig eben die Urſache des Abortus iſt. Der mit den Verhältniſſen Vertraute wird zwar auch noch durch ſie manche richtige Erkenntniß erhalten können, der minder Vertraute aber läuft Gefahr, ſich oft zu täuſchen. Dazu kommt, daß bei dem menſchlichen Eie, nach Allem was wir wiſſen, die weſentlichſten Bildungsvorgänge in früheſter Zeit noch ſchneller verlaufen, als bei den Thieren, man die früheren Zuſtände aber durchaus kennen muß, um die ſpäteren richtig zu deuten. Aus beiden Quellen iſt die Maſſe von Irrthümern in der Lehre vom menſchlichen Eie entſtanden, welche die Literatur über daſſelbe zu einer der verwickeltſten und nur ſehr vorſichtig zu gebrauchenden machen. Eine Kritik aller dieſer Irrthümer würde hier viel zu weit führen. Es muß daher erlaubt ſeyn, hier über manchen Punkt geradezu abſprechend hinwegzugehen, deſſen Irrthümliches ſich zwar meiſtens nachweiſen läßt, allein weitläuftige Discuſſionen erfordern würde, die nicht in ein Lehr- und Handbuch gehören.

Eine richtige Benutzung der durch die vergleichende Unterſuchung der Säugethiereier gewonnenen Thatſachen zeigt aber die größte Uebereinſtimmung des menſchlichen Eies mit dem der übrigen Säugethiere, mit nicht viel weſentlicheren Abweichungen, als ſie ſich auch unter den einzelnen Ordnungen der Säugethiere finden.

Die früheſten menſchlichen Eier mit bereits entwickeltem Embryo, welche ich als richtig beobachtet und beſchrieben erachte, hat bis jetzt *Thomſon* geſehen. Er unterſuchte ein Ei, welches er für 12—14 Tage alt hält. Es hatte, nachdem es freilich in Eſſigſäure und Weingeiſt gelegen hatte, $^{1}/_{10}$ Zoll im Durchmeſſer. Das Chorion war mit zarten Flocken beſetzt. In ihm eingeſchloſſen war ein zweites Bläschen, welches die Höhle des Chorion nicht ganz

ausfüllte. An einer Stelle lag dicht auf dieſem Bläschen der Embryo, 1 Linie lang. Der Bauch deſſelben war noch ganz offen, noch kein Darm gebildet, ſondern der Embryo ging mit den Seitentheilen ſeines Körpers unmittelbar in das Bläschen über. Mit dem Rücken war der Embryo an das Chorion angeheftet. Von dem Amnion und der Allantois iſt nicht die Rede. Es iſt keinem Zweifel unterworfen, daß das innere Bläschen die Keimblaſe war, von welcher ſich der Embryo eben zu erheben anfing. Ich glaube ferner, daß ſicher das Amnion den Embryo als eine höchſt zarte Hülle umgab, die aber wahrſcheinlich, nachdem das Ei in Eſſigſäure und Weingeiſt gelegen, nicht mehr kenntlich war. Ich ſchließe dieſes daraus, daß der Embryo mit ſeinem Rücken an das Chorion befeſtigt war, gerade ſo wie ich dieſe Befeſtigung durch das Amnion bei Hunde- und Kaninchenembryonen aus derſelben Zeit geſehen[1] Die Allantois iſt noch nicht entwickelt. Faſt auf derſelben Stufe befand ſich auch ein zweites Ei, welches Thomſon beobachtete. Die Decidua vera war deutlich entwickelt, ſowie ihre vom Uterus herkommenden Blutgefäße. In ihre Höhle hinein ragte das von der reflexa überzogene Ei. Daſſelbe war in ſeinem Chorion $^6/_{10}$ Zoll lang, und $^4/_{10}$ Zoll breit. Die Zotten waren beſonders an der Uterinſeite des Eies ſtärker ausgebildet. Innerhalb des Chorion lag wieder die Keimblaſe, und auf ihr, ungefähr auf derſelben Stufe ſeiner Entwickelung wie der vorige, der Embryo, $^1/_{10}$ Zoll lang. Er war wieder mit dem Rücken an das Chorion befeſtigt, und daher wahrſcheinlich dicht von dem Amnion eingehüllt, obgleich Thomſon weder dieſes, noch die Allantois ſah. Er ſchätzt dieſes Ei auf 15 Tage alt[2].

Hieran ſchließt ſich auf das Vollkommenſte eine ſchöne Beobachtung von R. Wagner. Das Ei ging mit der Decidua reflexa überzogen ab, und maß ungefähr 7 Linien in ihrem Durchmeſſer, in dem des Chorion 5 Linien. Letzteres war äußerlich mit kleinen hohlen Zöttchen beſetzt, welche nur oberflächlich in die Decidua eingeſenkt waren. Innerlich befand ſich der Embryo, ungefähr 2 Linien lang, der ſich ſchon vollkommen von der Keimblaſe abgeſchnürt hatte. Das Darmrohr war ſchon gebildet und ging durch einen

1 Vergl. R. Wagner, Icones phys. Tab. VI. die von mir gegebenen Figuren 11, 12, 13 und 14.

2 *Edinb. med. and surg. Journ. 1839. Nr. 140. p. 119.*

kurzen Canal (Ductus omphalo-mesentericus) in die Keimblaſe über, die wir jetzt Nabelblaſe nennen. Aus dem unteren Ende des Embryo kam eine länglichgeſtaltete Blaſe hervor, welche ſich mit etwas breiterer Baſis an eine Stelle des Chorion angeſetzt hatte. Sie war offenbar die Allantois. Den Embryo ſelbſt umgab das Amnion als eine locker anliegende ſehr feine Hülle, welche in die Grenzen der noch weit offenſtehenden Unterleibshöhle überging. Wagner ſchätzt dieſes Ei ungefähr drei Wochen alt[1]. Dieſem von Wagner beobachteten Eie vollkommen gleich iſt ein von J. Müller beſchriebenes und abgebildetes[2], welches wahrſcheinlich 25 Tage alt war, incl. Chorion 7—8 Linien im Durchmeſſer beſaß, und einen 2½ Linien großen Embryo hatte. Mit demſelben ſtimmen im Weſentlichen auch vollkommen überein ein von Coſte auf 20 Tage geſchätztes, und ein drittes Ei von Thomſon. Doch iſt in beiden letzteren Fällen der Embryo offenbar krank, namentlich in Thomſon's Fall in der Entwickelung zurückgeblieben, während das Chorion noch fortgewachſen war. Beide Eier zeigen aber ein flockiges Chorion, und in demſelben den Embryo, von deſſen Bauchſeite zwei Bläschen ausgehen, das Nabelbläschen und die Allantois, welche letztere an einer Stelle an dem Chorion anliegt. Bei Coſte umhüllt das Amnion den Embryo[3], bei Thomſon walten hierüber Zweifel ob. Hierher gehört vielleicht auch noch das Ei, welches Meckel[4] als aus der vierten Woche abgebildet hat, wo Chorion, Amnion, Nabelblaſe und Allantois, letztere, wenngleich als kleine Blaſe, aber undeutlich in ihrem Verhalten zum Embryo abgebildet iſt. Endlich beſchreibt und bildet auch noch v. Baer ein Ei mit einer Allantois ab[5], wo aber der Embryo krank iſt, und namentlich darin abweicht, daß die Allantois in dem Amnion liegt. — Alle dieſe Eier gleichen aber im Allgemeinen ganz denen von Säugethieren, wo die Allantois ebenfalls gerade aus dem Embryo hervortritt, wie ich ſie oft bei Hunden und Kaninchen geſehen habe.

Die jetzt folgenden Beobachtungen zeigen aber ſchon bedeuten-

1 Icones physiol. Tab. VIII. fig. 1, 2, 3. Lehrbuch der Phyſiol. S. 104.

2 Phyſiologie, II. S. 713.

3 *Coste, Embryogénie comp. p. 227. Tab. III. fig. 2, 3, 4, 5.*

4 Archiv. III. Taf. I. Fig. 2.

5 v. Siebold's Journ. Bd. XIV, S. 411. Fig. 7 u. 8. und Entwickelungsgeſchichte. II. Taf. VI. Fig. 16 u. 17.

dere Abweichungen von den Bildungen bei Thieren, und weil man bis vor Kurzem nur dieſe und nicht die früheren Formen kannte, ſo ſind ſie meiſtens falſch interpretirt worden. Die jetzt folgenden Eier nämlich, die man ungefähr aus der vierten Woche ſchätzt, ſind auch noch ſehr klein, 8 Linien bis einen Zoll im Durchmeſſer des Chorions haltend. Aeußerlich ſind ſie entweder von der Decidua vera und reflexa oder auch von der reflexa allein umgeben, oder beide fehlen. Oft geht die Decidua vera, die Form der Höhle des Uterus genau nachahmend, ab, und ſtellt einen Sack dar, welcher mehr oder weniger von dem von der reflexa überzogenen Ei ausgefüllt iſt. Die Decidua vera iſt an ihrer äußeren Seite rauh, zottig, maſchig, an ihrer inneren glatt und faſt glänzend; die reflexa iſt umgekehrt an ihrer äußeren Fläche glatt, an ihrer inneren, in welche die Zotten des Chorion eingeſenkt ſind, rauh und zottig. Der Zwiſchenraum zwiſchen Decidua vera und reflexa, oder auch zwiſchen der reflexa und dem Chorion iſt oft von geronnenem Blute angefüllt, ſo daß das ganze Ei mehr oder weniger einem Blutklumpen ähnlich ſieht. Häufig hängen aber auch nur einzelne Fetzen der Decidua vera oder reflexa an dem Eie, und deſſen Chorion liegt ſogleich zu Tage. Daſſelbe iſt rund herum mit Flocken oder Zotten beſetzt, die in der Decidua reflexa wurzeln, aber beſonders dicht, zahlreich und ſchon verzweigt an der dem Uterus zugewandten Seite des Eies ſind. Schneidet man das Chorion auf, ſo findet man einen in einem Bläschen, dem Amnion, eingeſchloſſenen und an einer Stelle demſelben mit ſeinem Bauche dicht anliegenden, 2—3 Linien langen Embryo, deſſen Bauchſeite indeſſen ſchon faſt ganz geſchloſſen iſt. Aus dem Bauche hervor kommt ein kleines mehr oder weniger lang geſtieltes Bläschen, welches zwiſchen Amnion und Chorion liegt. Dieſes iſt offenbar die Keim- oder Nabelblaſe, von der ſich der Embryo ſchon ganz abgeſchnürt hat, und der Communicationsgang zwiſchen ihm und dem Darme, der Ductus omphalo-mesentericus, iſt hier ſehr lang, verhältnißmäßig länger als bei irgend einem Thiere ausgezogen, meiſtens auch kein Canal mehr, ſondern ſchon geſchloſſen. Oft aber ſind auf dieſem Bläschen die mit deſſen Stiel in den Bauch des Embryo hineingehenden Blutgefäße, die Vasa omphalo-mesenterica, noch deutlich zu erkennen. Allein man ſieht nun kein zweites Bläschen, eine Allantois, aus dem unteren Ende des Embryo hervorgehen und ſich etwa mehr oder weniger in dem Raume zwiſchen Amnion, Na-

belblaſe und Chorion ausbreiten, ſondern es geht von dem Bauche des Embryo nur allein ein mehr oder weniger langer Strang nach derjenigen Stelle des Chorion hin, welche der Uterinſeite des Eies entſpricht. In demſelben ſind Blutgefäße eingeſchloſſen, welche ſich bereits in das Chorion und namentlich in die an dieſer Stelle ſtärker entwickelten Flocken hineinzubilden begonnen. Dieſer Strang iſt der Nabelſtrang, und die in ihm verlaufenden Gefäße ſind die Nabelgefäße. In dem noch ziemlich großen Zwiſchenraume zwiſchen dem Amnion und dem Chorion befindet ſich außer dem kleinen geſtielten Nabelbläschen eine eiweißartige, dünn gallertartige, wie mit feinen Fäden durchzogene Maſſe. Eier, welche hierher gehören, ſind mehrere beſchrieben und abgebildet worden. So beſchreibt J. Müller[1] ein Ei, welches auch R. Wagner in ſeinen Icones phys.[2] copiren und[3] mit feinen Häuten vervollſtändigt darſtellen ließ. Dahin gehört auch das Ei von Coſte[4], wo der Nabelſtrang ſehr angeſchwollen noch das Rudiment der Allantois einſchließt. Ferner R. Wagner[5]; mehrere von Velpeau[6] abgebildete Eier, ebenſo J. C. Mayer[7], Seiler[8] und mehrere Andere. —

Dieſe Beſchaffenheit der bis vor Kurzem bekannten früheſten menſchlichen Eier gab nun Veranlaſſung zu vielen Zweifeln und Streitigkeiten, welche die Beobachtungen mancher mißgebildeter kranker Eier aus dieſer Zeit nicht wenig vermehrten. Oft wurde ſchon die Decidua, namentlich wenn ſich Blutcoagula in ihr gebildet hatten, nicht richtig erkannt. Noch mehr aber wurde das Chorion, zunächſt deſſen Zotten oder Flocken Gegenſtand der vielfältigſten Unterſuchungen und des Streites, namentlich ob ſie Gefäße ſeyen oder enthielten oder nicht. Die älteren Anatomen hielten ſie für Gefäße; die neueren, beſonders Carus, Velpeau, Seiler, Breſchet, Raſpail, v. Baer, Gluge, R. Wagner. u. A. erkannten ſowohl durch directe Beobachtung, als auch aus der Analogie, daß

1 Meckel's Arch. 1830. S. 412. Taf. XI. Fig. 2.

2 Tab VIII. fig. 4 A und B.

3 Tab. VII. fig. 12.

4 *Pl. III. fig. 6.*

5 Icones physiol. Tab. VIII. fig. 5.

6 *Ovologie humaine.*

7 Icones selectae. Tab. VI. fig. 3 und 4.

8 Die Gebärmuttrr und das Ei des Menſchen. Taf. IX. Fig. 6. Taf. X.

ihnen durchaus keine Gefäßbildung an und für ſich zukommt. Dieſe Anſicht iſt auch unzweifelhaft die allein richtige. Vergl. über den Bau der Zotten Carus in Siebold's Journ. VII. St. 1. Seiler, die Gebärmutter und das Ei des Menſchen S. 31. Breſchet und Gluge, *Annales dés sc. nat. VIII. p. 227. fig. 10.* Die Zotten des Chorions fangen bei allen Thieren früher an, ſich von der Oberfläche deſſelben hervorzubilden, als von einer an ſie hinübergehenden Gefäßbildung von Seiten des Embryo die Rede iſt. Auch ſind in ihnen ſelber keine Gefäße zu beobachten, ſondern ſie zeigen einen aus Zellen zuſammengeſetzten Bau, und es iſt keine Frage, daß ſie ſich durch deren eigenthümliche Lebensthätigkeit auf Koſten der von dem Uterus aus durch Tränkung aufgenommenen Bildungsmaterialien entwickeln. Erſt ſpäter, wenn die Allantois mit den Nabelgefäßen ſich an das Chorion anlegt, bilden ſich von dieſer aus Gefäße in alle oder meiſtens nur in einen Theil derſelben hinein. So bleiben denn auch die Zotten in dem größten Umfange des menſchlichen Eies gefäßlos, und nur in die an der Uterinſeite des Eies befindlichen bilden ſich Gefäße von der Allantois aus hinein. Dieſen Vorgang haben wir uns nicht als wohl gar Verlängerung irgend welcher Enden oder Schlingen der Gefäße der Allantois in die Zotten hinein zu denken, ſondern, wie bei jeder neuen Gefäßbildung, wird wahrſcheinlich ein Theil der Zellen, aus denen die Zotten gebildet ſind, den Entwickelungsproceß zur Gefäßbildung durchlaufen, wodurch ein Gefäßnetz entſteht, welches mit denen der ſich unterdeſſen dicht angelegt habenden Allantois in Verbindung tritt. Die Zotten bilden ſich aber bei ihrem Wachsthum in die gleichzeitig ſich ausbildende Decidua reflexa und an der Uterinſeite in die Decidua serotina hinein, ſo daß ſie nach einem ſchon öfter gebrauchten Gleichniß in derſelben wie die Wurzeln einer Pflanze in der Erde ſtecken. Auch nehmen ſie bei dem menſchlichen Eie, welches nicht wie die Eier der Säugethiere an dem größten Theile ſeiner Oberfläche, ſondern nur an einer Seite mit dem Uterus in Berührung iſt, unzweifelhaft aus der Decidua und deren Gefäßen Bildungsmaterial für ſich und das Ei durch Imbibition auf. Hierbei werden ſie wohl auch eine indirecte Athemfunction ausüben, indem ſie von dem geathmet habenden mütterlichen Blute Stoffe aufnehmen. Eine directe Athemfunction kann man ihnen aber nicht zuſchreiben, wie dieſes neuerlich Ser-

reſ[1] gethan hat, welcher ihnen, auf eigene und Martin St. Anges' Unterſuchungen geſtützt, wieder Blutgefäße an und für ſich zuſchreiben will, und ſie für Kiemenbüſchel erklärt, welche durch die Decidua reflexa hindurchdringend, mit der zwiſchen Decidua vera und reflexa befindlichen Flüſſigkeit, Breſchet's *Hydroperione*, in Berührung kämen und eine wahre Kiemenreſpiration vermittelten.

Häufig erhält man krankhafte Eier, deren innere Theile, Embryo ꝛc. längſt abgeſtorben und aufgelöſt ſind, das Chorion und ſeine Flocken aber, und beſonders die letzteren ſind noch längere Zeit durch dieſe Tränkung fortgewachſen, die Zotten manchmal monſtröſ groß, mit blaſigen Enden ꝛc. — Dieſe Zottenbildung an der äußeren Fläche des Chorion hat Veranlaſſung gegeben, dieſelben auch wohl als eine beſondere Schicht oder Platte des Chorion, als Chorion frondosum zu bezeichnen, womit aber Andere wieder die, eben dieſe äußere Fläche des Chorion an vielen Eiern überziehende, flockige und zottige Decidua verwechſelt und bezeichnet haben, weshalb dieſer Ausdruck zu vermeiden iſt.

Daß die dieſe Zotten an ihrer äußeren Seite tragende, an ihrer inneren ganz glatte Hülle des Eies, das Chorion ſey, darüber ſind wenige Zweifel erhoben worden. Wie bei dem Ei der Säugethiere, ſo glaube ich auch hier bei dem menſchlichen Ei, wo keine einzige Beobachtung auch nur im Entfernteſten auf eine Umbildung einer neuen Membran um das Ei (mit Ausnahme der Decidua reflexa) deutet, daß dieſes Chorion noch immer dieſelbe Hülle iſt, welche in dem Eierſtocke den Dotter als Zona pellucida umgiebt, verbunden mit der ſeröſen Hülle der Keimblaſe. Die Textur des Chorion iſt einfach und gleichförmig, wie die der Zona pellucida. Erſt ſpäter, wenn daſſelbe bei den Thieren durch die Anlage der Allantois Gefäße erhalten hat, kann man in ihm auch Zellen und Zellenkerne ſehen, wie Breſchet und Gluge[2] von dem Hunde; Schwann ſah auf der äußeren Fläche bei dem Schweine cylindriſche Zellen[3]. Bei dem Menſchen, wo dieſes nicht geſchieht, habe ich auch keine Zellenbildung in dem Chorion bemerken können, ſondern ſeine Textur ganz gleichförmig gefunden. Auch hat es hier nie und zu keiner Zeit Gefäße, iſt daher auch ſehr mit Unrecht bei

1 *Annales des sc. nat. Tom. XI. p. 325.*

2 a. a. O. *p. 225. fig. 1* und *2.*

3 Mikroſkop. Unterſ. S. 85 Note.

dem Menſchen durch eine falſche Anwendung der Analogie von den Thieren Gefäßhaut genannt worden. Dieſes hängt aber auf das Genaueſte mit der Entwickelung der Allantois zuſammen, wovon ſogleich die Rede ſeyn wird.

In den zuerſt beſchriebenen Eiern, ſahen wir nämlich, kam, wie bei den übrigen Säugethieren, eine kleine Blaſe, die Allantois, aus dem unteren Ende des Embryo hervor und legte ſich mit ihrer Baſis an das Chorion an. In den ſpäteren Eiern iſt dieſe Blaſe verſchwunden; man ſieht nur einen längeren oder kürzeren, dickeren oder dünneren Strang von dem Embryo nach dem Chorion hingehen, in welchem die Nabelgefäße eingeſchloſſen ſind. Daher hat man die Frage aufgeworfen, was aus der Allantois geworden ſey. Diejenigen, welche nur dieſe letzteren Beobachtungen kannten, haben wohl behauptet, die Allantois fehle bei dem Menſchen ganz. Andere dagegen, geſtützt auf die Analogie der Thiere, wollten dieſes nicht zugeben, und die erſteren Beobachtungen widerlegen jene Meinung geradezu. Deshalb glaubte man, die Allantois wachſe vielleicht, ſobald ſie aus dem Embryo herausgekommen, außerordentlich ſchnell und ſtark um den ganzen Embryo mit Amnion und Nabelblaſe herum, ihr eines Blatt lege ſich an das Chorion, das andere an das Amnion an, dieſe verwüchſen mit einander, ſo daß man nun nichts mehr von derſelben finde, wie in den ſpäteren Zeiten bei dem Ei der Wiederkäuer. Die Maſſe, welche man aber in dem Zwiſchenraume zwiſchen Chorion und Amnion finde, ſey der Inhalt der Allantois. Dieſe Anſicht hat vorzüglich Velpeau vertheidigt und jene eiweißartige Materie *Magma reticulé* genannt. Allein bei genauerer Erwägung kann man dieſelbe unmöglich für richtig halten. Erſtens nämlich hat noch Niemand eine Spur dieſer Allantois weder an der inneren Fläche des Chorion, noch an der äußeren des Amnion beobachtet. Beide ſind ganz einfache Membranen, und man hätte doch wohl irgend einmal ein Ei treffen müſſen, wo die Verſchmelzung noch nicht ſo vollkommen eingetreten wäre. Zweitens. Wo ein ſolches Anlegen der Allantois an die übrigen Eihäute erfolgt, da giebt ſie denſelben Gefäße ab, daher bei Dickhäutern, Wiederkäuern und Fleiſchfreſſern das Chorion ſowohl als Amnion ſpäter gefäßreich erſcheinen. Bei dem Menſchen iſt dieſes nie der Fall; beide Hüllen haben zu keiner Zeit ihrer Exiſtenz Gefäße. Drittens, das Verhältniß und die Lage der Nabelblaſe machen dieſe Anſicht unhaltbar. Wüchſe die Allan-

tois zwiſchen Chorion und Amnion herum, ſo müßte die Nabelblaſe nach einer Seite hin entweder gegen das Amnion, oder gegen das Chorion hingedrängt werden und die Allantois über ſie weggehen. Dieſes iſt aber nicht der Fall, ſie liegt oft, wenn die Allantois ſchon nicht mehr zu finden iſt, ganz frei in jenem Zwiſchenraume, oder wenn ſie auch an dem Chorion anliegt, ſo geht hier keine Membran über ſie weg. Es iſt daher wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die Allantois bei dem Menſchen umgekehrt in ihrem Wachsthum ſehr beſchränkt bleibt, und ſchon früh, ſobald ſie die Nabelgefäße an die Uterinſeite des Chorion geleitet, verſchwindet und ſich in einen Strang verwandelt, in welchem ſich die Stämme der Nabelgefäße befinden. Das Verhalten ſchließt ſich am nächſten an das der Nager an. Auch hier blieb das Wachsthum der Allantois auf eine geſtielte Blaſe beſchränkt, welche nur an einer Seite das Chorion erreicht und ihm zur Bildung der Placenta an dieſer Stelle die Nabelgefäße zuführt. Zwar bleibt ſie immer als Blaſe erkennbar; bei dem Menſchen aber verliert ſie auch noch dieſen Charakter und iſt ganz verſchwunden. Daher haben auch weder Amnion noch Chorion Gefäße, ausgenommen letzteres an der Stelle, wo ſich die Allantois anſetzte und wo das Ei den Uterus und die Decidua serotina berührt. Hier bilden ſie ſich denn auch ſogleich in die Zotten des Chorions hinein und bedingen an dieſer Stelle die Entwickelung des ſpäter deutlicher werdenden Mutterkuchens. Zuweilen enthält der Nabelſtrang Ueberreſte dieſer wenig entwickelten Allantois und iſt dann dick und an einer oder mehreren Stellen blaſenartig aufgetrieben. Dieſe Anſicht, welche ſich ſowohl mit den Beobachtungen als mit der Analogie völlig vereinigt, iſt daher auch von allen neueren Schriftſtellern: v. Baer, J. Müller, Valentin, R. Wagner, Coſte ꝛc. angenommen worden. Ich hatte früher geglaubt in der eiweißartigen Subſtanz zwiſchen Chorion und Amnion, in Velpeau's *Magma reticulé* Gefäße mit dem Mikroſkope entdeckt zu haben, von denen ich vermuthete, daß ſie von dem Embryo durch dieſen Zwiſchenraum hindurch in die Flocken des Chorion hineinträten. Allein dieſe Beobachtung war mit zu unvollkommenen Inſtrumenten und mit nicht hinreichender Kenntniß der Verhältniſſe bei Säugethieren angeſtellt. Was ich dort ſah, ſind nur feine Zellgewebefaden, welche durch jenen Zwiſchenraum hindurchgehen.

Auch die kleine geſtielte Blaſe ferner, welche wir bei den

Eiern der zweiten Beobachtungsreihe von dem Bauche des Embryo ausgehend und zwiſchen Chorion und Amnion liegend fanden, iſt Gegenſtand ausgedehnter Unterſuchungen geworden. Zwar wer die Eier der erſten Beobachtungsreihe und die der Säugethiere gehörig kennt, der kann nicht zweifeln, daß ſie, wie wir ſie auch dort genannt haben, die Nabelblaſe oder die von dem Embryo abgeſchnürte Keimblaſe iſt; der kann auch nicht zweifeln, daß ſie nothwendig früher mit dem Embryo und im Näheren mit deſſen Darm in offener, immer mehr ſich ſchließender Verbindung geſtanden haben muß. Es zeigt ſich hier nur ein weſentlicher Unterſchied zwiſchen dem menſchlichen Ei und dem der meiſten Säugethiere, daß, während bei dieſen die Nabelblaſe oft eine bedeutende Größe erreicht, während des ganzen Fötallebens für ſich erkennbar bleibt und ſelbſt bei einigen, wie den Nagern, eine bleibend wichtige Rolle ſpielt, indem ſie dem Chorion, mit Ausnahme der Placentarſtelle, Gefäße zuführt, ſie hier bei dem Menſchen nur eine geringe Ausbildung erhält, früh ſchon für den Embryo und das Ei ihre Bedeutung verliert, und früher oder ſpäter ganz verſchwindet. Auch iſt es dem menſchlichen Ei eigenthümlich, daß ſich ihr Gang oder Stiel, der Ductus omphalo-mesentericus, oft ſehr lang auszieht und das Bläschen dadurch zuweilen weit von dem Embryo zu liegen kommen kann. Früher hat es aber nicht an Zweiflern über dieſes Alles gefehlt. Weil die Nabelblaſe bei manchen krankhaften Eiern ganz fehlt, weil ſie in anderen Fällen ſehr früh ſchwindet, oder überſehen wurde, iſt es geſchehen, daß man lange Zeit geſtritten, ob ſie auch wirklich ein normales und weſentliches Gebilde des Eies ſei. Dieſes wurde nun allerdings durch die Unterſuchungen von Meckel, Hunter, Pockels, Bojanus, Oken, Kieſer und aller Neueren beſtimmt nachgewieſen. Allein die Unkenntniß ihrer Geneſis war ſchuld, daß, da man meiſtens den Ductus omphalo-mesentericus geſchloſſen findet, mehrere Anatomen, Emmert, Cuvier, Hochſtetter, Fleiſchmann und J. C. Mayer behaupteten, es exiſtire nie eine ſolche Verbindung. Bis vor Kurzem war dieſelbe allerdings bei dem Menſchen noch nicht mit Sicherheit demonſtrirt und beobachtet worden, ſo daß trotz der offenbaren Evidenz dieſes Zuſammenhanges nach den Beobachtungen an Säugethiereiern, und der Unmöglichkeit irgend einer denkbaren Anſicht über die Natur und Geneſis der Nabelblaſe, es doch noch geſchehen konnte, daß J. C. Mayer fortwährend dieſen Zuſammenhang

bekämpft hat[1]. Jetzt, wo jene frühen Eier von Thomſon, Coſte, Wagner und Müller bekannt ſind, wird dieſe Meinung wohl von Niemanden mehr vertheidigt werden. Gewiß kann man mit v. Baer ſagen: daß es für Jeden, der die Entſtehungsweiſe der Nabelblaſe bei den Säugethieren beobachtet hat, ganz überflüſſig iſt, zu erklären und zu beweiſen, daß dieſer Dotterſack mit dem Darme durch einen offenen Dottergang in Verbindung ſeyn mußte[2].

Endlich muß ich auch noch der Controverſen über das Amnion Erwähnung thun. Wir haben an den früheſten, von Thomſon beobachteten Eiern geſehen, daß er leider das Amnion wahrſcheinlich überſehen. Doch ſagte er, daß der Embryo mit ſeinem Rücken an das Chorion befeſtigt geweſen ſey, welches ich ſo interpretire, daß ſich die Falte des ſeröſen Blattes, die das Amnion bildet, oben über ſeinem Rücken geſchloſſen, und das äußere Blatt derſelben, die ſeröſe Hülle, ſich an das Chorion angelegt hatte, wodurch der Embryo mittelſt des Amnion an der Schließungsſtelle der Falte an das Chorion auf kurze Zeit befeſtigt erſcheinen wird, bis ſich dieſe Verbindung löſt. Aehnliche Beobachtungen habe ich oben von Säugethieren mitgetheilt. In den ſpäteren Zeiten ſchwimmt der Embryo frei in dem Amnion und aus ſeinem Bauche heraus, ſcheinbar durch das Amnion hindurch, tritt der Nabelſtrang, d. h. der Nabelblaſengang mit ſeinen Gefäßen und die obliterirte Allantois mit den Nabelgefäßen. Daher entſtand dann die irrige Anſicht, welche in neueſter Zeit noch Velpeau[3] vertheidigt hat, daß der Embryo ſich in dem Amnion bilde, dieſes aber eine Oeffnung habe, durch welche die Gebilde des Nabelſtranges heraustreten. Dieſe Anſicht ſteht nun in ſo wenigem Zuſammenhange mit Allem, was wir über die erſte Entwickelung des Embryo und ſeiner Hüllen bei Säugethieren und dem Menſchen bis jetzt kennen gelernt haben und wiſſen, daß ich ſie keiner Widerlegung bedürftig erachte. Der Anſchein einer ſolchen Durchbohrung des Amnion durch die Gebilde des Nabelſtranges entſteht ganz natürlich dadurch, daß ſich das Amnion da an den Embryo anſetzt und in ihn übergeht, wo die Gebilde des Nabelſtranges aus ihm heraustreten, im Umkreiſe des Nabels, der durch die ſich ſchließenden Bauchdecken gebildet wird.

1 Nov. Act. nat. curios. Vol. XVII. P. II. p. 555.

2 Entwickelungsgeſch. II. S. 190.

3 *Ovologie. p. 85 et sq.*

Wenn ſich dieſe Theile des Nabelſtranges länger ausziehen, und der Embryo tiefer, möchte ich ſagen, in das Amnion hineinrückt, ſo erhalten jene eine Scheide von dem Amnion, die ſich aber nach der einſtimmigen Erfahrung aller Anatomen über den Nabelſtrang weg bis zu den Bauchdecken des Embryo verfolgen läßt. — Eben ſo wenig wie dieſe Anſicht läßt ſich eine andere, welche ſelbſt Döllinger und Oken früher begünſtigten, die aber vorzüglich Pockels[1] und zu meiner Verwunderung ganz neuerdings Serres[2] vertheidigt, irgendwie mit den Thatſachen der Erfahrung bei Thieren und Menſchen in Vereinigung bringen, nach welcher der Embryo außerhalb oder auf dem Amnion entſtehen, und ſich dann rückwärts in daſſelbe einſenken ſollte, die Theile des Nabelſtranges, wie ein Seiler, aus ſich herausſpinnend. Dieſe Anſicht ſtützt ſich auf Fälle, wo man 1. den Embryo ohne Amnion, 2. den Embryo auf dem Amnion und außerhalb deſſelben, und 3. das Amnion ohne Embryo gefunden haben will. Ich ſtehe nicht an, alle dieſe Fälle entweder für pathologiſche, abnorme, oder für ſchlecht beobachtete und interpretirte zu erklären. Was erſtens die Fälle eines Embryo ohne Amnion betrifft, ſo könnte es einmal bei ſehr jungen Embryonen, bei welchen das Amnion ſehr fein iſt und ihnen ganz dicht anliegt, leicht überſehen worden ſeyn. Dann aber wäre es möglich, daß das Amnion ſich nicht entwickelte, oder nach ſeiner Entwickelung pathologiſch zerſtört wurde; allein gewiß ſind dieſe Fälle die ſelteneren. Viel häufiger ſind ſolche Angaben dadurch entſtanden, daß oft ſchon in früher Zeit das Amnion ſich ſo dicht an das Chorion anlegt, und abnorm ſo feſt mit ihm vereinigt, daß man bei der außerordentlichen Feinheit beider Hüllen große Geſchicklichkeit und Sorgfalt anwenden muß, um beide zu trennen und zu erkennen. Ich habe Fälle der Art genug geſehen, wo ich erſt bei der genaueſten Unterſuchung das Amnion fand. Was zweitens die Fälle betrifft, wo man den Embryo außerhalb und auf dem Amnion oder halb in daſſelbe eingeſenkt geſehen haben will, ſo beſchreiben ſolche Pockels und Serres, und Burdach, obgleich er v. Baer in der Entwickelung des Amnion folgt[3], ſagt auch, er habe Fälle der Art geſehen und von Weber, Breſchet und Velpeau ähnliche

1 Iſis. 1825. S. 1342.

2 *Annales des sc. nat. Tom. XI. p. 234.*

3 Phyſiologie. II. S. 476.

erfahren. Das Ei von Pockels[1], welches Velpeau und Coſte copirt haben, iſt offenbar krankhaft entſtellt, und ſowohl von Letzteren, als auch von Seiler und Weber als ein pathologiſches betrachtet worden. Unzweifelhaft verhält es ſich auch ſo mit dem von Serres beſchriebenen. Hier ſoll der Embryo kein Amnion beſeſſen und ſtatt deſſen an ſeinem Nabelſtrange ein mit dem Chorion verbundenes Bläschen geſeſſen haben, welches Serres geradezu für das Amnion erklärt. Vielmehr könnte man daſſelbe für einen abnormen Ueberreſt der Allantois halten. Die anderen von ihm angeführten Fälle beſitzen noch weniger Beweiskraft. Möglich wäre es indeſſen, daß man ein Ei der früheſten Zeit, wo der Embryo ſich eben von der Keimblaſe abſchnürt, mißdeutete und die Keimblaſe für das Amnion hielte. Allein dieſe Erklärung läßt ſich auf die hier in Rede ſtehenden Eier nicht anwenden, welche ſchon viel zu weit entwickelt ſind. Endlich, wenn man drittens Eier mit einem Amnion ohne Embryo geſehen hat, ſo könnte auch hier eine Verwechſelung mit der Keimblaſe, ehe ſich der Embryo gebildet, ſtattfinden. Allein Fälle der Art ſind nicht gemeint, ſondern es ſind offenbar viel weiter entwickelte Eier, wo ſich Embryo und Amnion ſchon gebildet hatten, aber der Embryo zu Grunde ging und ſich auflöſte. Solche Eier habe ich öfter geſehen; oft zeigten ſich auch noch die Ueberreſte des Embryo oder des Nabelſtranges. So halte ich dieſe Anſicht für gänzlich unhaltbar. Wie und woher ſollte denn danach auch das Amnion entſtehen? Unzweifelhaft iſt es eine von dem Embryo ausgehende Bildung.

Es iſt uns nun noch übrig, die Entwickelung des menſchlichen Eies weiter in den folgenden Schwangerſchaftsmonaten zu verfolgen.

Was hier zunächſt die Verhältniſſe der beiden Deciduae betrifft, ſo habe ich ſchon oben berührt, daß, wenn das Ei ſo viel gewachſen iſt um die Höhle des Uterus ganz auszufüllen, Decidua vera und reflexa in unmittelbare Berührung kommen und ſich miteinander vereinigen werden. Sie bilden dann immer und zu jeder Zeit an einem vollſtändig abortirten Eie, ebenſo wie an den reifen bei der Geburt ausgeſtoßenen Eihäuten, die äußerſte Hülle derſelben, eine mehr oder weniger dicke maſchige, netzartige, weiche Membran, die beſonders an ihrer äußeren Fläche, wo ſie mit dem

[1] a. a. O. Taf. XII. Fig. 5, 6.

Uterus vereinigt war, rauh und uneben iſt. Meiſtens iſt es in den ſpäteren Zeiten nicht mehr möglich, noch eine vera und reflexa zu unterſcheiden; zuweilen iſt mir dieſes aber noch an den ausgetragenen Eihäuten gelungen, wenn die Decidua beſonders ſtark entwickelt war. Uebrigens habe ich ſchon oben erwähnt, daß man, verleitet durch den Namen Decidua, meiſtens gelehrt hat, dieſe Membran verſchwinde nach dem dritten, vierten Monate. Sie fehlt aber an keiner ausgetragenen Nachgeburt, iſt aber hier oft mit anderen Theilen verwechſelt worden.

Das Chorion mit ſeinen Zotten oder Flocken an ſeiner äußeren Fläche nimmt natürlich auch an dem weiteren Wachsthum des Eies Antheil. Wenn wir aber ſahen, daß ſich ſchon ſehr früh ein Unterſchied in der Zahl und der Größe der Flocken des Chorion in ſeiner übrigen Peripherie und derjenigen Stelle entwickelt, mit welcher es den Uterus und die hier ſich bildende Decidua serotina berührt, ſo ſehen wir nun, daß, je weiter die Entwickelung ſchreitet, dieſer Unterſchied deſto größer wird. Das Ei aus den ſpäteren Monaten erſcheint nicht mehr wie früher rund herum mit Zotten beſetzt, ſondern der größte Theil ſeiner Peripherie iſt faſt glatt, an der bezeichneten Stelle entwickeln ſich aber die Zotten bald ſo ſtark, daß dadurch hier ein kuchenartiges Organ, der Mutterkuchen oder die Placenta gebildet wird. Indeſſen behauptet man doch mit Unrecht, daß die Zotten in der übrigen Peripherie des Chorions ganz verſchwinden. E. H. Weber bemerkt ſchon, daß, wenn in den ſpäteren Zeiten der Schwangerſchaft der größte Theil des Chorion von den Zotten frei zu ſeyn ſcheine, man deshalb nicht glauben dürfe, ſie ſeyen verſchwunden, ſondern daß dieſer Schein nur dadurch entſteht, daß das Ei ſo ſehr gewachſen iſt, daß die anfangs dicht ſtehenden Flocken jetzt auf eine weit größere Fläche ausgebreitet ſind, und ſie daher weniger geworden zu ſeyn ſcheinen. Und ſo finden ſie ſich denn in der That auch am Ende der Schwangerſchaft noch oft ſehr zahlreich, beſonders je näher man dem Rande der Placenta kommt. Ihr Ausſehen iſt dann aber freilich meiſtens ſehr verändert. Sie ſind nicht mehr die weichen ſchwammigen Organe der früheren Zeit, ſondern haben ſich in mehr oder weniger lange, oft verzweigte, ſehnigt ausſehende Fäden verwandelt, welche, meiſt mit einer etwas breiteren Baſis von dem Chorion entſpringend, in die daſſelbe überziehende Decidua eingeſenkt ſind, und die Trennung beider oft bedeutend erſchweren. Gefäße ſind auch noch

jetzt zu keiner Zeit in ihnen vorhanden, mit Ausnahme zuweilen einiger in der Nähe der Placenta, in welche ſich ein Aeſtchen der Nabelgefäße hineingebildet hat.

Ein Gegenſtand der vielfältigſten Unterſuchungen aller Zeiten iſt nun der mit weiterer Entwickelung des Eies immer deutlicher und größer werdende Mutterkuchen geweſen. Wir haben geſehen, er bildet ſich anfangs dadurch, daß die mit der Allantois aus dem Embryo hervortretenden Nabelgefäße ſich an der dem Uterus anliegenden Seite des Eies in das Chorion hinein und durch daſſelbe hindurch in die hier befindlichen Zotten hinein bilden. Die Zotten wachſen nun an dieſer Stelle fort und fort, indem ſie immer mehr ſeitliche Aeſtchen und Reiſerchen ausſenden, ſo daß jede als ein dichtgedrängtes Bäumchen zu betrachten iſt. In jedes Aeſtchen geht aber auch eine Schlinge der Nabelgefäße mit hinein, und wir ſehen daher in jeder Zotte ein Stämmchen der Nabelarterien ſich hineinbegeben, welches eben ſo viele Aeſtchen ausſendet als die Zotte ſelbſt, und endlich in den kleinſten und feinſten Reiſerchen ſchlingenförmig umbiegt, welche in entſprechende Venenreiſerchen übergehen, eben ſo äſtig wieder zuſammentreten und in einem Stämmchen das Blut wieder aus der Flocke hinausführen. Dieſe Schlingen ſind aber meiſt nicht einfach, ſondern ein und daſſelbe Haargefäß ſchlängelt ſich mehrmals hin und her und bildet mehrere Schleifen, welche wieder durch Communicationszweige in Verbindung ſtehen. Alle Arterien haben aber zwei Stämme, die beiden Nabelarterien, und alle Venen einen, die Nabelvene. Wo dieſe Stämme auf das Chorion aufſtoßen, theilen ſie ſich ſogleich in mehrere Aeſte, die nun an verſchiedenen Stellen durch das Chorion hindurch in die Flocken eintreten und ſo lange in der Dicke des Chorions ſelbſt, gleichſam zwiſchen ſeinen Blättern verlaufen. Das eigentliche Parenchym der Zotte iſt aber bei ihrer ſehr ſtarken Ausbildung ſehr gering geworden, ſo daß es eigentlich nur noch eine Scheide der Gefäße ausmacht, und man kann daher die Zotten der Placenta faſt nur als Gefäßbüſchel betrachten. Meiſtens ſind dieſe einzelnen Büſchel auch wieder innig untereinander vereinigt, indem ihre Aeſtchen ineinander greifen, zuweilen bilden ſie aber auch mehr oder weniger geſonderte Maſſen, welche man dann auch wohl als Kotyledonen der Placenta betrachtet hat. Dieſes iſt nun der Antheil, welchen das Chorion, ſeine Zotten und die in ihnen ſich verzweigenden Gefäße an der Darſtellung der Placenta beſitzen. Unterdeſ-

ſen bleibt aber auch der Uterus an dieſer Stelle nicht unbetheiligt. Wir ſahen ſchon wie ſich daſelbſt, nachdem das Eichen die Decidua vera hier verdrängt, wohl unzweifelhaft ein neues Exſudat bildet, dem wir den Namen Decidua serotina beilegten. In dieſe werden ſich die Flocken des Chorions gerade ſo hinein ſenken und hinein bilden, wie im ganzen übrigen Umfange des Chorions in die Decidua reflexa. So wie aber ihrerſeits die Zotten dieſer Stelle des Chorions mehr wachſen und gefäßreich werden, als die in dem übrigen Umfange, ſo entwickelt ſich auch in der Decidua serotina ein weit größerer Gefäßreichthum als in der übrigen Decidua vera und reflexa. Die Beobachtung hat gezeigt, daß ſich beſonders an dieſer Stelle die Gefäße des Uterus ganz außerordentlich entwickeln, namentlich das Venenſyſtem, und zwar in der Art und Weiſe, daß die feinſten Uterinarterien hier nicht in eben ſo feine Anfänge der Uterinvenen übergehen, aus welchen ſich die ſtärkeren Venenſtämme zuſammenſetzen, ſondern daß dieſe Venenanfänge, wie man ſie nennen könnte, ſogleich Canäle von einem ſehr bedeutenden Durchmeſſer darſtellen, die außerordentlich dünnhäutig ſind und häufig untereinander anaſtomoſiren, ſo daß ſie eine Art von Blutzellenſyſtem darſtellen. Zwiſchen dieſelben haben ſich nun die Zotten des Chorions mit ihren Gefäßen hineingedrängt, und beide zuſammen machen das aus, was man gewöhnlich die Placenta nennt. Man unterſcheidet aber danach in ihr einen kindlichen oder Fötalantheil, eben die Zotten mit ihren Gefäßen, und einen mütterlichen oder Uterinantheil, jenes Syſtem von Venencanälen des Uterus, die ſich in der Decidua serotina entwickeln. Man kann beide nicht mit dem anatomiſchen Meſſer oder ſo von einander trennen, wie man etwa die Kotyledonen des Chorions der Wiederkäuer aus den Carunkeln des Uterus, oder auch bei den Fleiſchfreſſern wenigſtens in früher Zeit nach einiger Maceration die Zotten des Chorions aus den Maſchen der ſehr entwickelten Uterusſchleimhaut herausziehen kann, ſondern beide ſind ſo innig mit einander verwebt, daß immer die dünnhäutigen venöſen Canäle des Uterus reißen und zwiſchen und an den Zotten des Chorions ſitzen bleiben, mit dieſen die Geſammtmaſſe der Placenta darſtellend. Daher erſcheint dann auch eine von dem Uterus losgelöſte Placenta an ihrer Uterinfläche wie mit einer Schicht einer halbweichen membranartigen Maſſe bedeckt, in welcher man auch oft Zellen zu erblicken glaubt. Sie iſt nichts als die abgeriſſenen feinen und weichen Venenhäute der

Uterinvenen, die an dieſer Seite ebenſo vorherrſchen, wie auf der anderen Fläche der Placenta die Fötalgefäße. Das kindliche in den Gefäßen der Zottenbäumchen und das mütterliche in den venöſen Canälen circulirende Blut ſind daher immer durch häutige Wandungen eben jener Zotten und dieſer Venencanäle von einander getrennt. Es findet kein unmittelbarer Zuſammenhang, keine Anaſtomoſe zwiſchen beiderlei Gefäßapparaten ſtatt, ſondern beide Blutarten unterhalten durch Imbibition durch dieſe häutigen Wandungen hindurch einen Stoffwechſel ihrer aufgelöſten Beſtandtheile.

So einfach dieſe vorzüglich nach dem Entwickelungsübergange und den zuverläſſigſten anatomiſchen Unterſuchungen entworfene Schilderung des Baues der Placenta zu ſeyn ſcheint, ſo hat es doch lange gedauert, bis es gelungen, denſelben ſo zu bewahrheiten; ja man darf noch jetzt nicht glauben, daß alle Stimmen über denſelben einig ſind. Bis in die älteſten Zeiten hinauf zieht ſich der Streit, ob mütterliche und kindliche Gefäße in der Placenta in unmittelbarem, oder, wie ich es geſchildert habe, nur mittelbarem Zuſammenhange ſtänden. Die Autoritäten waren ſich für beide Anſichten gleich. Diejenigen, welche den unmittelbaren Zuſammenhang vertheidigten, ſtützten ſich beſonders auf Injectionen, bei welchen es, namentlich bei der Injection von den Nabelgefäßen aus, ſehr leicht, ja faſt immer geſchieht, daß auch die Gefäße der Mutter gefüllt werden. Injection von dem Uterus aus ergab faſt immer Extravaſat. Auch hielt man den Stoffwechſel zwiſchen Mutter und Kind nur bei einem ſolchen Zuſammenhange für möglich. Es iſt vorzüglich das Verdienſt von E. H. Weber durch ſeine ſchönen Unterſuchungen über den Bau der Placenta, welche ſich in Hildebrandt's Anatomie[1], ſowie vorzüglich auch in R. Wagner's Lehrbuch der Phyſiologie[2] niedergelegt finden, dieſen Streit wohl für immer entſchieden zu haben. Nach ſeiner oben gegebenen Darſtellung des Verhaltens der Gefäße des Uterus iſt es leicht einzuſehen, warum die gewöhnlichen Injectionen zu keinem Reſultate führen konnten. Bei der äußerſt dünnen und zarten Beſchaffenheit der beide Gefäßſyſteme trennenden Häute iſt es faſt nicht zu vermeiden, daß irgendwo ein Extravaſat erfolgt. Namentlich wird dieſes von den Nabelgefäßen aus leicht in die weiten Venenzellen

1 Bd. IV. S. 495 u. d. f.

2 S. 124.

des Uterus erfolgen, ſchwieriger umgekehrt. Allein die zarte Beſchaffenheit eben dieſer Venenzellen wird auch faſt jede glückliche Injection von Seiten der Mutter vereiteln. Ueber das Verhalten der Zotten des Chorions und ſeiner Gefäße, kann man wohl ſagen, ſind alle Fragen beſeitigt. Weber hat daſſelbe auf das Vollſtändigſte dargethan und in den Abbildungen bei Wagner[1] veranſchaulicht, und R. Wagner hat in der mikroſkopiſchen Unterſuchung eines kleinen etwas zuſammengedrückten Läppchens von der Uterinfläche der Placenta, auch im nicht injicirten, ſondern natürlich von Blut gefüllten Zuſtande, ein leichtes Mittel gefunden, ſich von dem ſchlingenförmigen Uebergange der Nabelarterien in die Nabelvenen, ſowie auch von ihrem Verhalten zu der Subſtanz der Zotten zu überzeugen[2]. Hierdurch iſt der Nichtzuſammenhang beider Gefäßſyſteme ſo definitiv erwieſen, daß nur eine völlige Unwiſſenheit mit dieſen Unterſuchungen Serres entſchuldigen kann, welcher ganz vor Kurzem wieder dieſen unmittelbaren Zuſammenhang vertheidigt hat. Es kommen auch noch phyſiologiſche Thatſachen hinzu, welche dieſen Nichtzuſammenhang beweiſen. Denn es iſt erſtens dargethan, daß die Blutkörperchen des Blutes des Fötus beſonders in den früheren Zeiten weit größer und auch anders beſchaffen ſind, als die des Blutes der Mutter, welches zeigt, daß beide Blutarten nicht ineinander übergehen. Zweitens iſt der Rythmus der Contractionen des Herzens des Embryo ein ganz anderer als der der Mutter. Drittens bei Kindern, welche mit dem Mutterkuchen geboren werden, hat man den Kreislauf durch die Placenta noch Viertelſtundenlang fortdauern ſehen, ohne daß Blutaustritt aus derſelben erfolgte.

Nicht eben ſo ſicher kann man vielleicht über das Verhalten der Gefäße des Uterus ſeyn, nicht weil die Unterſuchungen von E. H. Weber nicht alles Zutrauen verdienten, ſondern weil doch noch mehrere die Sache anders darſtellende Stimmen ſelbſt in der neueſten Zeit laut geworden ſind. Von dieſen iſt namentlich Eſchricht zu nennen[3]. Dieſer behauptet nämlich, daß die in dem Mutterkuchen ſich verbreitenden Uterinarterien und Venen da-

1 Icones physiol. Tab. IX. fig. 2, u. Tab. XI. fig. 2.

2 Icones physiol. Tab. XI. fig. 3 u. 4.

3 De organis quae respirationi foetus mammalium inserviunt, Prolusio academica Hafniae 1837.

ſelbſt untereinander durch ein eben ſo feines, ja noch feineres Haargefäßnetz verbunden wären, als die Nabelgefäße, ſo daß zwei Haargefäßſyſteme, das der Mutter und das des Kindes, mit einander in Berührung kämen. Er nimmt an, daß faltenartige Verlängerungen der Decidua serotina in das Innere der Placenta zwiſchen die Aeſte der Chorionzotten eindringen, deren Zweige mit einem feinen Ueberzuge überziehen und die Träger des Capillargefäßnetzes der Uteringefäße ſeyen. Allein ich geſtehe, daß ſowohl das, was mir meine eigenen Unterſuchungen gelehrt, als auch die übrigen Verhältniſſe weit mehr für Weber's Darſtellung zu ſprechen ſcheinen. Die Wechſelwirkung zwiſchen dem Blute des Fötus und der Mutter iſt gewiß weit mehr erleichtert, wenn das durch die Zotten des Chorions fein vertheilte Embryonalblut von größeren Maſſen des mütterlichen Blutes gleichſam umſpült wird, als wenn zwei feine Strömchen beider Blutarten aneinander vorbeigingen. Sicher würde auch das Verhalten der Stämme der Uteringefäße in dem Uterus ein anderes und dem der Nabelgefäße ähnliches ſeyn, was nicht der Fall iſt. Bei der Einrichtung, wie ſie Weber beſchreibt, iſt es denkbar, wie bei der Loslöſung der Placenta von dem Uterus, und der dabei natürlich erfolgenden Zerreißung der Wandungen jener venöſen Canäle, doch bei nur einigermaßen erfolgender Contraction des Uterus die Blutung ſtillſtehen wird, weil der Durchmeſſer der das Blut liefernden Arterien klein iſt. Fände das von Eſchricht angegebene Verhalten ſtatt, ſo müßten bei der Löſung der Placenta jene faltenartigen Verlängerungen abgelöſt werden; in dieſe müßten aber doch größere Arterien treten, da ſie ſich in ihnen erſt in ein Capillargefäßnetz auflöſen ſollen, und die aus dieſen nach der Zerreißung nothwendig eintretende Blutung möchten die Contractionen der Gebärmutter zu ſtillen nicht im Stande ſeyn. Mit Weber's Angaben ſtimmen außerdem die von Lee[1] größtentheils überein. Eſchricht hat überdem auch noch andere Anſichten über die Bedeutung der Placenta überhaupt, indem er ſie nur als Athem-, nicht als Ernährungsorgan für den Fötus betrachtet, die Ernährung aber wenigſtens bei den Thieren, bei welchen die Glandulae utriculares ſich finden, dieſen, und einem von ihnen gelieferten weißlichen Secrete zuſchreibt.

Der Sitz der Placenta im Uterus entſpricht in der Regel der Einſenkungsſtelle einer der beiden Eileiter und man findet ſie

1 *Lond. med. Gaz. June 1833.*

daher meist nach oben und hinten etwas mehr rechts oder etwas mehr links. Diese Stelle wird wohl zunächst durch den Austritt des Eies aus dem Eileiter bestimmt, an dessen Mündung es schon durch die Decidua festgehalten wird. Außerdem treten die Blutgefäße von den Seiten und mehr nach hinten als nach vorn in den Uterus ein. Hier finden also die Gefäße der Allantois den reichlichsten Nahrungsstoff und entwickeln sich daher hier am meisten. Ohne irgend einen Grund gab man früher gewöhnlich an, daß der Mutterkuchen immer nach rechts und oben säße. Neuerdings haben auch die Geburtshelfer bereits diese Ansicht aufgegeben, geleitet durch die Auscultation, durch die Betrachtung der Eihäute, welche fast nie central, sondern immer an einer Seite bei der Geburt eingerissen werden, und durch die Untersuchung während des Lebens und nach dem Tode. (Vgl. Nägele jun., Die geburtshülfliche Auscultation. Mainz 1838. S. 82. Carmichael in *Dubl. Journ. of med. Sc. Vol. XIV. Nr. 42 p. 445. Doherty, Ibid. Nr. 45. p. 343.*) Ausnahmen von diesem Sitze der Placenta werden um so wichtiger, je mehr sie sich dem Muttermunde nähert, oder gar auf ihn zu sitzen kommt, ein Fall, den die Geburtshelfer Placenta praevia nennen; indem dann bei Ausdehnung des Mutterhalses und Eröffnung des Muttermundes die Verbindung zwischen Placenta und Uterus theilweise gelöst wird, ehe das Kind geboren ist, ehe sich daher der Uterus zusammenziehen, und dadurch die nothwendig entstehenden Blutungen stiftiren kann. Die physiologische Ursache für eine solche Aberration der Placenta in ihrer Befestigung an den Uterus erblicke ich in einer nicht gehörigen Entwickelung der Decidua, wenn das Ei aus dem Eileiter in den Uterus eintritt. Es wird dann nicht sogleich, sey es nun nach der Einstülpungs- oder nach der Einsenkungsansicht, in dieser Gegend fixirt werden und bei seiner Kleinheit in der Höhle des Uterus herumirren und der Schwere folgen können, bis es mit demselben an der tiefsten Stelle in feste Verbindung tritt.

Die Placenta ist übrigens natürlich in den verschiedenen Schwangerschaftsmonaten verschieden groß, am Ende derselben in der Regel eine mehr oder weniger runde, 6—8 Zoll im Durchmesser haltende Masse. In den früheren Monaten ist sie nicht so compact wie in den späteren, was durch die immer stärkere Entwickelung der Zotten und auch des mütterlichen Antheiles bedingt ist. Oft zeigt sie sich aber in einzelne rundliche Massen getheilt,

die man analog der Bildung bei den Wiederkäuern Kotyledonen genannt hat. Zuweilen hat man die Placenta auch vollkommen in zwei oder mehrere, doch mit einander verbundene Theile zerfällt gesehen. Ueber etwa vorhandene Lymphgefäße und Nerven werde ich später bei dem Nabelstrange handeln.

Kehren wir nun zu den übrigen Theilen des Eies zurück, so haben wir hier zunächst jenen Zwischenraum zwischen dem Chorion und Amnion zu berücksichtigen, den wir bei kleinen Eiern mit einer gallert- oder eiweißartigen, wie mit feinem Spinngewebe durchzogenen Masse angefüllt und außerdem noch das Nabelbläschen enthaltend fanden. Dieser Zwischenraum ist nach Aller Beobachtungen bei normalen Eiern um so größer, je jünger das Ei ist. Je weiter dasselbe in seiner Entwickelung fortschreitet, um so mehr nähert sich das Amnion durch schnelleres Wachsthum dem Chorion, und legt sich demselben mehr oder weniger dicht an. Dadurch muß natürlich jene Zwischenmasse immer mehr zusammengedrängt werden, obgleich sie ebenfalls noch während der weiteren Entwickelung zunehmen muß. Sie erhält dadurch eine membranartige Beschaffenheit und läßt sich in den späteren Schwangerschaftsmonaten und am Ende derselben meistens ziemlich leicht als eine gallertartige aber continuirliche Haut darstellen. Hierauf habe ich zuerst in meinen Beiträgen zur Lehre von den Eihüllen[1] aufmerksam gemacht, und dieses Gebilde so genau beschrieben als meine damaligen Mittel gestatteten. Ich habe dasselbe dort, wie es an den ausgetragenen Eihäuten erscheint, als mittlere Haut, Membrana media, beschrieben, zugleich aber auch genau nachgewiesen, daß, was andere Schriftsteller z. B. Hoboken, Haller u. A. Membrana media genannt haben, ganz etwas Anderes ist, nämlich meistens das Chorion, obgleich Hunter, Wrisberg, Krummacher, J. C. Mayer, Velpeau u. A. allerdings dieses Gebilde ebenfalls bemerkt, und seiner unter den verschiedensten Bezeichnungen Erwähnung gethan haben. Namentlich hat man dasselbe meistens für das Ueberbleibsel der Allantois gehalten. Auch jetzt noch bin ich indessen immer der Meinung, daß diese Haut nur die membranartig zusammengedrückte eiweißreiche und von feinen Fasern durchzogene Masse zwischen Chorion und Amnion ist, welche den in früheren Zeiten größeren Zwischenraum zwischen beiden erfüllt. Daß ich nichts Gefäßartiges jetzt

[1] S. 44.

mehr in ihr erblicke, geht aus dem oben bei der Allantois Geſagten hervor.

Das Nabelbläschen, welches ſich ebenfalls in dieſem Zwiſchenraume befindet, hat ſchon nach dem erſten Monate ſeine ganze Entwickelung bei dem menſchlichen Eie beſchloſſen. Es findet ſich dann zwar häufig noch ſelbſt bis ans Ende der Schwangerſchaft als ein kleines birnförmiges Bläschen irgendwo zwiſchen Chorion und Amnion, meiſt in der Nähe der Inſertion des Nabelſtranges in erſteres, ja man kann zuweilen ſelbſt noch lange Zeit ſeine Gefäße und den Ueberreſt ſeiner Verbindung mit dem Darme unterſcheiden, allein es hat keine Bedeutung mehr, weder für den Embryo noch für die übrigen Eitheile, und zeigt daher auch die mannichfachſten Verſchiedenheiten in ſeinem Fortbeſtande.

Das Amnion endlich erleidet bei dem menſchlichen Eie während ſeiner ferneren Ausbildung durchaus keine weſentlichen Veränderungen. Wenn es im Anfange ein äußerſt zartes dem Embryo dicht anliegendes Häutchen war, ſo ſehen wir es in der Folge ſich durch zwiſchen ihm und dem Embryo ſich anſammelnde Flüſſigkeit, den Liquor Amnii oder das Fruchtwaſſer, immer weiter von dem Embryo entfernen und eine Blaſe darſtellen, in welcher derſelbe ſchwimmt. Auch ſeine Textur verändert ſich nicht weſentlich, außer daß es derber und feſter und einer ſeröſen Haut ſehr ähnlich wird. Immer aber bleibt ſein Gewebe durchaus gleichförmig. Im Anfange kann man ſeine Zuſammenſetzung aus kernhaltigen Zellen ſehr deutlich erkennen. Dieſe wird indeſſen im weiteren Verlaufe undeutlicher, und iſt am Ende der Schwangerſchaft nicht mehr zu erkennen; indeſſen entwickelt ſich dann an ſeiner inneren Fläche ein ebenfalls aus Zellen gebildetes Epithelium. Dieſes habe ich vielleicht zuerſt bemerkt, beſchrieben und abgebildet in meinen Beiträgen, wo ich indeſſen ſeine zellige Natur nicht erkannte, ſondern es nur als einen eigenthümlich gruppirten Körnerüberzug betrachtete, der ſich leicht abſchaben läßt. Seit der Zeit, wo man dieſe Zellenepitheliumformationen beſſer kennen gelernt hat, haben daſſelbe auch Breſchet und Gluge[1] und Schwann[2] beſchrieben. Es iſt beim Menſchen ein Pflaſterepithelium, deſſen Zellen zu Polygonen gegen einander gedrängt ſind. Ein Kern iſt in ihnen nur ſchwie-

1 *Ann. des sc. nat. Tom. VIII. p. 226.*

2 Mikroſkop. Unterſ. S. 84, Anmerkung.

rig zu erkennen. Dagegen enthalten ſie mehr oder weniger zahlreiche ſehr kleine Kügelchen. Gefäße beſitzt und enthält das Amnion des menſchlichen Eies zu keiner Zeit, denn weder die Allantois noch die Nabelblaſe entwickeln ſich bei demſelben ſo, daß ſie dem Amnion Gefäße zuführten. Wenn aber das Amnion im Anfange rund um den an ſeiner Bauchfläche noch nicht geſchloſſenen Embryo ſeinen Urſprung nahm, ſo ſehen wir es bald bei der raſchen Entwickelung deſſelben und der Schließung ſeines Leibes nur noch von dem Umfange der zuletzt und zwar bis nach der Geburt offenen Stelle ſeines Unterleibes abgehen, welche unter dem Namen des Nabels bekannt iſt. Zu dieſer Oeffnung treten aber, wie wir geſehen haben, noch andere Theile aus dem Embryo hervor, nämlich die Nabelblaſe und die Allantois mit ihren Gefäßen. Indem dieſe, zwar urſprünglich blaſenartigen, Gebilde ſich immer mehr von dem Embryo entfernen und ſtielartig ausziehen, erhalten ſie dann auch einen Ueberzug von dem Amnion und werden dann der Nabelſtrang, Funiculus umbilicalis, genannt.

Der Nabelſtrang tritt hiernach als geſondertes Gebilde erſt dann an dem Embryo deutlicher hervor, wenn ſich derſelbe erſtens vollkommen von der Keimblaſe abgeſchnürt hat, und dieſe dadurch zur Nabelblaſe geworden iſt, die nur noch durch ihren bald obliterirenden Stiel, den Ductus omphalo-mesentericus, und die Vasa omphalo-mesenterica, ihre Gefäße, mit dem Embryo in Verbindung ſteht, und wenn zweitens auch die Allantois nicht mehr als Blaſe, ſondern nur noch als ein obliterirter Strang vorhanden iſt, mit welchem die beiden Nabelarterien und die Nabelvene an das Chorion zur Bildung der Placenta hintreten. Wenn dann alle dieſe Gebilde durch eine zellgewebige Materie untereinander vereinigt ſind und eine Scheide von dem Amnion erhalten haben, bezeichnet man ſie als den Nabelſtrang. So tritt er aber ſchon ſehr früh, ſchon gegen das Ende des erſten Monats auf, ſo daß es noch gar nicht ſo lange her iſt, wo man ſagen konnte, man habe noch nie ein menſchliches Ei und Embryo ohne Nabelſtrang geſehen. Erſt durch die neueren Beobachtungen noch früherer Eier können wir nun nach der Beobachtung dieſe in ſeine Zuſammenſetzung eingehenden Theile bezeichnen, die wir früher in ihm mehr nur nach der Analogie bei Thieren annahmen. Von dieſen Theilen verſchwindet aber bald und in der Regel auch noch jede übrige Spur des Ductus und der Vasa omphalo-mesenterica. Ebenſo iſt meiſtens bald

nichts mehr von der Allantois an ihm zu erkennen, und so bleiben dann nur noch die Nabelgefäße mit dem sie verbindenden Gewebe und ihrer Scheide vom Amnion als seine wesentlichen constituirenden Theile übrig.

Man hat außerdem sich noch vielfach bemüht, sowohl Lymphgefäße als Nerven in dem Nabelstrange und in der Placenta nachzuweisen. Beide Bemühungen sind wohl ursprünglich aus physiologischen Ansichten entstanden. Lymphgefäße suchte man, als man sich von dem Nichtzusammenhange der mütterlichen und kindlichen Blutgefäße überzeugte, weil man glaubte, daß bei einer solchen Einrichtung keine Ernährung stattfinden könne, welche also wohl durch Lymphgefäße vermittelt werde. Nerven suchte man, weil man die innige Wechselwirkung zwischen Mutter und Kind, und selbst die Eindrücke der Seelenzustände der ersteren auf letzteres deutlich vor Augen sah, und doch nur Nerven als Leitungsorgane für solche Einflüsse betrachten zu können glaubte. Während Wrisberg, Schreger, Uttini u. A. die Lymphgefäße des Nabelstranges und der Placenta vertheidigten, Hunter, Hewson, Cruikshank, Mascagni, Lobstein, Meckel u. A. sie dagegen bestritten, hat sich in der neueren Zeit wieder einer der ausgezeichnetsten Bearbeiter des Saugadersystemes, Fohmann, für dieselben erklärt, und glaubt sie injicirt zu haben[1]. Nach ihm besteht das die Nabelgefäße verbindende Zellgewebe nur aus einem dichten Geflechte von Saugadern, welches sich bis auf die Placenta erstreckt und die sogenannte Wharton'sche Sulze enthält. Diese Ansicht stützt sich hier auf dieselben Gründe, durch welche man überhaupt zu beweisen gesucht hat, daß das sogenannte Zellgewebe nur aus einem Geflechte von Saugadern bestände. Die mikroskopischen Untersuchungen aller neueren Anatomen sprechen hiegegen zu bestimmt, als daß wir nicht jene Injectionen für fein zwischen den Elementartheilen, auch des Nabelstranges, vertheilte Queckſilberextravasate halten müßten. Ueberdem lassen uns unsere jetzigen Kenntnisse über Resorption und Stoffwechsel durchaus kein Bedürfniß von Saugadern in der Placenta und dem Nabelstrange fühlen. Wir begreifen ganz gut, wie dieselben allein von den Blutgefäßen der Placenta vermittelt werden.

1 Tiedem. u. Trevir. Zeitschrift IV. S. 276. und *Mémoires sur les communications des vaisseaux lymphat. avec les veines etc.* Bonn bei Marcus.

Anders ſcheint es ſich mit den Nerven des Nabelſtranges zu verhalten. Zwar waren dieſelben ſchon im Alterthum angenommen worden und Chauſſier, Ribes, vorzüglich aber Home glaubten dieſelben gefunden zu haben, und Letzterer bildete ſie ſogar ab[1]. Lucae, Lobſtein, Dürr und beſonders Riecke[2] waren dagegen als Gegner derſelben aufgetreten. Allein erſt die ſchon vor längerer Zeit angeſtellten und ſpäter bekannt gemachten Unterſuchungen von Schott[3] haben der Frage eine entſchiedene Beantwortung gegeben. Schott ſah, daß aus dem linken Lebergeflechte 5—7 feine Nervenfäden an die hintere Seite der Nabelvene treten, und ein Geflecht auf ihr bilden, von dem mehrere Fäden mit ihr in die Leber gehen, andere der Nabelvene gegen den Nabelring folgen. Einer derſelben läßt ſich bis zum Nabelringe nachweiſen. Die Nerven der Nabelarterien entſpringen meiſt nur als ein einziger Faden, beim männlichen Fötus aus dem Maſtdarmgeflecht, bei dem weiblichen aus dem Uteringeflecht, gehen mit der Arterie durch den Nabelring, und laſſen ſich auf deren Wandungen ungefähr 1—1½ Zoll weit verfolgen. Bei den Täuſchungen, denen man ſo leicht bei der Präparation ſehr feiner Nerven ausgeſetzt iſt, iſt es wichtig, daß Valentin 3—4″ von dem Nabel entfernt die Primitivcylinder dieſer Nerven des Nabelſtranges auf das Deutlichſte geſehen hat[4]. Es laſſen ſich daher die Nerven des Nabelſtranges wohl nicht mehr bezweifeln, obwohl ſie vielleicht doch kaum zur Löſung der phyſiologiſchen Probleme dienlich erſcheinen dürften. —

Was die Blutgefäße des Nabelſtranges betrifft, ſo liegt gemeiniglich die Vene in der Axe deſſelben, und die Arterien winden ſich gleichförmig um ſie herum, allein ohne in ihm Zweige abzugeben. Dieſe Windungen der Arterien in dem Nabelſtrange gehen meiſtens vom Embryo aus von links nach rechts, nach Hunter unter 32 Fällen 28mal, und es iſt ſchwer ihre Entſtehung zu erklären. Einigen Antheil an ihrer Bildung haben wohl die Drehungen des Embryo ſelbſt, die ſich indeſſen dann auf den ganzen Nabel-

1 *Philosoph. transact. 1825. P. I. p. 66.*

2 Diss. qua investigatur utrum funiculus umb. nervis polleat aut careat. Tubing. 1816.

3 Die Controverſe über die Nerven des Nabelſtranges und ſeiner Gefäße. Frankfurt 1836.

4 Repertorium II. S. 151.

ſtrang und ſeine Scheide mit erſtrecken müßten, was allerdings öfters der Fall iſt. Wenn dieſer indeſſen gerade, die Arterien aber gewunden, wenigſtens ſtärker gewunden als jene ſind, ſo könnten die Windungen, wie Haller annimmt, dadurch entſtehen, daß die Gefäße innerhalb der Nabelſchnurſcheide ſchneller und ſtärker wachſen, als dieſe ſelbſt. Wenn dabei aber Embryo und Mutterkuchen unbeweglich ſind, ſo müßten die Windungen von dieſen beiden Punkten aus entgegengeſetzt gegen einander verlaufen, was allerdings ebenfalls öfter der Fall iſt. Burdach hält es für am wahrſcheinlichſten, daß die Gefäße bei ihrer Verlängerung ſpiralförmig wachſen und dabei die dem Fruchtkuchen näher liegenden Theile zuſammendrehen, indem man in der Nähe des Embryo meiſt mehr Windungen findet, als gegen den Fruchtkuchen zu[1]. Weder Arterien noch Venen des Nabelſtranges beſitzen in ihrem Verlaufe irgendwo Klappen. Die Nabelvene iſt zuweilen doppelt und ſelbſt dreifach geſehen worden[2], wie denn erſteres bei den meiſten Säugethieren immer der Fall iſt, wo beide Stämme ſich erſt innerhalb des Embryo vereinigen. Umgekehrt iſt zuweilen nur eine Nabelarterie vorhanden, beſonders bei Mißgeburten[3]. Meiſtens werden wohl zwei Stämme vom Fötus ausgehen, die ſich in einen vereinigen, wie Weitbrecht[4], Fleiſchmann[5] und Henkel[6] dieſes ausdrücklich bemerken. Oſiander fand aber einmal auch drei Nabelarterien. — Zuweilen theilt ſich die ganze Nabelſchnur in zwei Stränge mehr oder weniger weit vom Bauche des Kindes entfernt[7].

Das die Blutgefäße des Nabelſtranges untereinander verbindende Gewebe beſteht aus Zellgewebefäden, zwiſchen welche eine

1 Phyſiologie II. S. 538.

2 Haller, Elem. phys. T. VIII. p. 221. — Kerkring, Observ. 34.

3 Bauhin, Theatr. anat. Lib. I. Cap. 13. Schulz in Haller Collect. Diss. anat. Vol. V. p. 585. Hebenstreit, Funic. umb. path. p. 13. Ibid. Vol. V. p. 682. Haller, Elem. physiol. Tom. VIII. p. 218. Wrisberg, Descript. anat. Embryon. Observ. 4, in Thes. Diss. Vol. III. p. 234. Sandifort, Observ. anat. path. Lib. III. p. 32. Oſiander, Annalen. Bd. II. S. 80. Tiedemann, Anatomie der kopfloſen Mißgeburten.

4 Comment. Acad. Petropol. 1729. Tom. II. p. 263.

5 Leichenöffnungen S. 239.

6 Medicin.-chirurg. Beobacht.

7 Solingen, Embryologia. 1713. Obs. 96. p. 440. Graael in Haller Collect. Diss. anat. Vol. V. p. 349.

klare, dickliche, eiweißartige, geſchmackloſe Flüſſigkeit, die ſogenannte Wharton'ſche Sulze, abgelagert iſt. Die Zellgewebefäden haben nach Breſchet und Gluge einen etwas bedeutenderen Durchmeſſer als an anderen Stellen, und beſitzen auch keine ſo ſcharfe Contouren. Die Sulze findet ſich in ſehr verſchiedener Menge; die Geburtshelfer unterſcheiden danach fette und magere Nabelſchnuren.

Was die ſogenannte Einſenkung der Nabelſchnur in den Fruchtkuchen, oder die zur Placenta relative Stelle des Chorions betrifft, wo die Nabelgefäße auf daſſelbe aufſtoßen, um ſich von hier aus zur Bildung der Placenta zu verzweigen, ſo hat man bemerkt, daß dieſelbe ſelten ſenkrecht, ſondern ſchräg, und nicht in der Mitte, ſondern ſeitlich dem Rande der Placenta näher ſich findet. Dieſe excentriſche Inſertion des Nabelſtranges kann ſo weit gehen, daß er ſich ganz an den Rand der Placenta, ja auch noch darüber heraus, an irgend einer anderen Stelle des Chorions inſerirt. Seine Gefäßſtämme gehen dann von einander entfernt und oft ſehr verzweigt in der Dicke des Chorions bis an den Rand der Placenta, wo ſie ſich dann wie gewöhnlich weiter vertheilen. Dieſer jedoch ſeltene Fall kann zu pathologiſchen Folgen, Verblutung des Fötus, Veranlaſſung geben, wenn beim Reißen der Eihäute auch die Gefäße zerriſſen werden[1]. Alle dieſe Modificationen können nur von der Art und Weiſe, wie in ganz früher Zeit die Allantois gegen die mit dem Uterus in Berührung ſtehende Stelle hinwächſt, hervorgebracht werden. Denn dieſe iſt immer die Stelle der Placenta, nach ihr wachſen die Gefäße hin, wenn ſie auch urſprünglich an eine andere Stelle hingeführt worden ſeyn ſollten, wie die Wurzel einer Pflanze nach dem Orte reichlicherer Nahrung hinwächſt. —

Die Ausgangsſtelle der Nabelſchnur aus dem Unterleibe des Embryo iſt um ſo weiter nach hinten, je jünger der Embryo iſt. Erſt gegen den ſechsten Monat erreicht der Nabel die Mitte des Bauches.

Was endlich die Länge des Nabelſtranges betrifft, ſo iſt dieſelbe außerordentlich verſchieden. Velpeau glaubt als Regel aufſtellen zu können, daß er eben ſo lang ſey als der Embryo[2]. Die

1 Benngiesser, Diss. de haemorrhagia inter partum orta ex rupto venae umbilicalis ramo. Heidelb. 1831.

2 *Ovologie p. 59.*

Abweichungen hiervon nach beiden Seiten sind aber äußerst häufig. Den kürzesten Nabelstrang sah vielleicht Guillemot, 2½ Zoll lang; der längste befindet sich vielleicht in der pathologisch-anatomischen Sammlung des allgemeinen Krankenhauses zu Wien, welcher 63 Zoll lang ist. Morlanne sah einen von fünf Fuß[1]. Nach einer Zusammenstellung von 474 Fällen durch Tiedemann sind die meisten 18 Zoll lang, dann 24, dann 20. Ungewöhnliche Länge des Nabelstranges giebt meistens zu zwei besonderen Verhalten desselben Veranlassung, nämlich zur Bildung von Knoten, und zur Umschlingung um den Embryo, besonders um dessen Hals. Man pflegt falsche und wahre Knoten zu unterscheiden, von denen erstere nur scheinbar durch schlingenartiges Wachsthum der Gefäße des Nabelstranges veranlaßt werden. Die wahren Knoten sind meist einfach, seltener doppelt. Beide, die Knoten und die Umschlingungen werden unzweifelhaft durch die Bewegungen des Embryo gebildet, und daher, eben so wie durch die Länge der Nabelschnur, durch viel Fruchtwasser begünstigt. Beide können Veranlassung zu pathologischen Folgen, Hemmung des Kreislaufes im Nabelstrange und Strangulation des Embryo, die Umschlingung auch zu Hindernissen der Geburt u. s. w. Veranlassung geben. Höchst wahrscheinlich bewirkt auch die Umschlingung der Nabelschnur um einzelne Glieder, wenigstens zuweilen, deren sogenannte spontane Amputation, wie namentlich aus von Montgomery beobachteten Fällen[2] hervorgeht. Vgl. Fälle der Art bei J. G. Simpson, *Dubl. Journ. Nov. 1836.* Fricke's Zeitschrift 1836. Bd. IV. S. 34; 1837. Bd. III. S. 253. Der Nabelstrang soll zuweilen gefehlt haben. Fälle der Art sind aber wohl immer aus einer Zerstörung der früher vorhandenen Nabelschnur zu erklären; daher die Früchte absterben[3]. Retzius beschreibt einen neueren Fall[4], wo zwar der Nabel, nicht aber die Nabelgefäße fehlten.

Als einen Anhang will ich hier noch Einiges über das Verhalten der Eier bei Zwillingsschwangerschaften und der Schwangerschaft außerhalb der Gebärmutter hinzufügen.

Ueber die Bedingungen der Zwillingsschwangerschaften bei der

1 *Gardien, Traité des Accouch. T. II. p. 165.*

2 *On pregnancy etc. 12.*

3 Vgl. R. Froriep, De funiculi umbilicalis defectu. Berol. 1832.

4 Froriep's N. Not. Nro. 283.

Zeugung und Befruchtung sind wir bis jetzt noch kaum im Stande etwas auszusagen. Man nimmt gewöhnlich an, daß bei ihnen zwei Eichen sich von dem Eierstocke loslösen. So wahrscheinlich dieses auch in der Mehrzahl der Fälle ist, so wissen wir doch noch nicht, ob diese zwei Eichen aus einem oder aus zwei Graaf'schen Bläschen stammen mögen. v. Baer sah bei einem Hunde, und wahrscheinlich auch bei einem Schweine einmal zwei Eier in einem Graaf'schen Bläschen[1], und dasselbe sah ich einmal beim Kaninchen. Ich habe mehrere Fälle beobachtet, wo ich beim Hunde ein Ei mehr in dem Uterus als Corpora lutea in den Eierstöcken fand, welches auf ein doppeltes Ei in einem Graaf'schen Bläschen schließen läßt. Hausmann[2] fand bei einem Schweine 9 Embryonen und doch nur 6 Graaf'sche Bläschen geborsten. Es könnte indessen auch seyn, daß Zwillingsschwangerschaften durch einen doppelten Dotter eines Eichens bedingt würden. Bekanntlich kommen Fälle der Art bei Hühnereiern nicht so selten vor, wo man schon selbst ein vollkommenes Ei im Ei gesehen, wie noch neuerdings Behn[3] einen Fall der Art mittheilt, und mir ein gleicher hier in Heidelberg bekannt geworden ist. Barry[4] will auch bei Säugethieren solche Eierstockeier mit vollständig doppeltem Dotter gesehen haben. Ich fand öfters Eier mit Andeutung eines solchen doppelten Dotters, wo derselbe nämlich in zwei mit einander in Verbindung stehende Abtheilungen getheilt war. Aehnliche Eier sah Wharton Jones[5]. Es wäre zu wünschen, daß man in vorkommenden Fällen bei Zwillingsschwangerschaften genau auf die sich zeigenden Corpora lutea achtete. Die Verhältnisse, in welchen man Zwillingseier später findet, lassen beide Fälle als möglich zu. Man findet dieselben entweder ganz getrennt, jedes mit seiner Decidua, Chorion, Placenta und Amnion; und dann müssen offenbar zwei Eier und wegen der doppelten Decidua beide wahrscheinlich aus verschiedenen Eierstöcken herausgetreten seyen. Doch sind die Deciduae, wo die beiden Eier aneinander liegen, immer nur sehr

1 Epist. p. 18.

2 Burdach's Physiol. I. S. 94.

3 Casper's Wochenschrift 1838. S. 733.

4 *Lond. and Edinb. philos. Mag. S. III. Vol. XIV. Nr. 93. Suppl. July 1839. p. 496.*

5 *Lond. med. Gaz. 1835.*

ſchwach entwickelt, nur als ein ſehr dünner Ueberzug des Chorions. Oder man findet zwar alle übrigen Theile doppelt, aber nur Eine Decidua umſchließt beide Eier, die dann wohl aus Einem Eierſtocke herrühren. Dann ſind meiſtens auch die Placenten miteinander verwachſen, und es können dann Anaſtomoſen unter den Nabelgefäßen beider Früchte ſich entwickelt haben. Doch ſcheinen dieſelben nach den Beobachtungen von Smellie, Levret, Sultzer, Deſormeaux, Moreau und Velpeau[1] immer nur unter den größeren Stämmen, nicht in der Dicke der Placenta ſtattzufinden. Es kommen aber ferner auch Fälle vor, wo beide Embryonen nur von Einer Decidua und Einem Chorion umgeben ſind. Wenn man in dieſen Fällen nicht annehmen will, daß zwar anfangs zwei Chorion vorhanden geweſen, die Scheidewand aber, mit der beide Eier aneinander gelegen, obliterirt, oder durch die Bewegungen der Embryonen ſelbſt zerſtört worden ſey, ſo muß man bei ihnen nothwendig urſprünglich ein Ei mit doppeltem Dotter vorausſetzen. Denn wir haben geſehen, daß die Zona des Eierſtockeies das Chorion des Uteruseies wird. Umſchließt dieſes hier zwei Embryonen, ſo mußte jene dort auch zwei Dotter enthalten. Endlich werden auch Fälle mitgetheilt, wo beide Früchte nur von einem Amnion eingeſchloſſen, und in Folge davon dann die beiden Nabelſchnuren entweder mit einander verſchlungen oder ſelbſt verſchmolzen waren. So führt Haller[2] Fälle der Art von älteren Schriftſtellern an, denen er aber ſelbſt nicht vielen Glauben ſchenkt. Einen ſolchen hat ferner Horat. Garneri[3] beobachtet und beſchrieben. Velpeau ſah zwar ſelbſt keinen Fall der Art, theilt aber einen von Mad. Boivin mit[4]. Bei einer Geburt von Fünflingen[5] ſollen zwei der Fötus in einem gemeinſchaftlichen Eihautſacke geweſen ſeyn, während die drei anderen jeder ſeinen eigenen hatte. Zwei Fälle, wo die Nabelſchnuren der beiden Kinder in einen ſehr verwickelten Knoten und ſpiralförmig verſchlungen waren, beſchrieb Liede-

1 *L'art des accouchemens. Tom. I. p. 303.*

2 Elem. physiol. T. VIII. p. 191.

3 Observatio duorum foetuum in uno ovo inclusorum, et uno eodemque amnii liquore natantium in *Mém. présentés à l'Acad. de Turin. T. XVIII. p. 85. 1809—10.*

4 *L'art des accouchemens p. 301.*

5 *Annali universali di medicina 1838. Revue méd. 1839. Jan. p. 99.*

mann[1]. Auch Oſiander[2] beobachtete einen Fall, wo die im dritten Monate abortirten, abgemagerten Fötus, ganz ohne Spur einer Scheidewand in Einem Amnion lagen und die Nabelſchnuren in die ſonderbarſten Knoten verſchlungen waren. Ferner ſah Reynolds[3] einen Fall, in welchem die einfach von dem Mutterkuchen abgehende Nabelſchnur ſich 5 Zoll von dieſem in zwei Stränge theilte, welche ſich zu den beiden Kindern begaben. Von der Placenta aus bis zur Theilung enthielt die Nabelſchnur nur eine Nabelarterie und eine Nabelvene. Von der Theilung aus fanden ſich in jedem Strange zwei Nabelarterien und eine Nabelvene. Bei dieſer merkwürdigen Anordnung, die ſich wohl nur durch eine frühe Vereinigung beider Allantoiden erklären läßt, konnte wohl auch nur ein Amnion zugegen ſeyn. Endlich befindet ſich auch in unſerer hieſigen anatomiſchen Sammlung ein Fall von Zwillingen, welche in Einem Amnion eingeſchloſſen waren. Doch ſind dieſelben mißgebildet, indem außer einer Verſchiebung des Beckens und der unteren Extremitäten, was hier weniger intereſſant iſt, bei beiden ſich eine vollkommene Bauchſpalte mit Exenteration findet, was wohl in innigerem Zuſammenhange mit der Bildung des Amnions ſteht. Uebrigens ſtehen beide in keiner weiteren Verbindung und haben jeder ſeine Nabelgefäße. So ſelten dieſe Fälle nun auch ſind, ſo laſſen ſie ſich daher doch nicht leugnen; wenn man aber zu ihrer Erklärung nicht annehmen will, daß zwar anfangs beide Amnion vorhanden geweſen, die durch dieſelbe gebildete Scheidewand aber in der Folge geſchwunden ſey, ſo werden ſie nach unſeren Kenntniſſen von der Bildung des Amnions kaum zu erklären ſeyn. Da das Amnion immer vom Embryo ausgeht, ſo müſſen wir ſo viele Amnion erwarten als Keime vorhanden ſind. Nehmen wir daher nicht an, daß der Keim urſprünglich einfach geweſen, ſich alſo auch in der erſten Zeit ein Amnion um ihn gebildet, dann aber eine vollſtändige Spaltung zu zwei Embryonen in ihm entſtanden ſey, ſo müſſen zwei Embryonen auch immer zwei Amnion haben. Ueber Doppelmißbildungen finde ich leider keine beſondere

1 Siebold's Lucina. Lpz. 1806. Bd. III. S. 19.

2 Epigrammata in divers. res. Mus. anat. VI. p. 30. und Handbuch der Entbindungskunſt. Bd. I. Abth. 1. S. 307.

3 *Anat. structure of a bifurcated umbilical chord in a case of Twins. North american archives of med. and surg. Tom. I. Febr. 1835. No. 5. p. 508.*

Erwähnung des Verhaltens ihrer Eihäute. Sowie die Mehrzahl derſelben aber unzweifelhaft nicht aus Verwachſung, ſondern aus Spaltung eines einfachen oder von Anfang an doppelten aber verbundenen Keimes zu erklären ſind, ſo werden ſie danach auch nur ein einfaches Amnion haben. Vielleicht ſind die von mir und Wharton Jones geſehenen Eierſtockseier ſolche Keime zu Doppelmißbildungen geweſen.

Nicht minder intereſſant iſt auch das Verhalten der Eier bei den Schwangerſchaften außerhalb der Gebärmutter, den ſogenannten Extrauterinalſchwangerſchaften. Man hat dieſelben auch zuweilen bei Säugethieren beobachtet. Denn wenngleich der von Grasmeyer beſchriebene Fall[1], wo er bei einer Kuh, die nach der Begattung von einer anderen mit dem Horne in die Leber geſtoßen worden und zwölf Tage darauf ſtarb, im linken Eierſtocke eine Hervorragung fand, in welcher ein im Parenchym feſtſitzendes Bläschen mit feſter undurchſichtiger Membran und trüber eiterförmiger Flüſſigkeit vorhanden war, mir ſehr zweifelhaft zu ſeyn ſcheint, ſo ſind doch ſichere Fälle von J. C. Mayer[2] beim Kaninchen, Cloquet[3] bei der Katze, ſowie Michou[4] beim Kaninchen beſchrieben worden. Auch wurden ſolche Beobachtungen an Schaafen von Vater und Schwann, an einem Hunde und Haſen von Plott, Bathiers und Rommel nach Mayer's Angaben gemacht. Ich ſelbſt ſah eine Extrauterinalſchwangerſchaft beim Kaninchen, wo der ſchon ſehr weit entwickelte Fötus im Netze eingeſchloſſen war. Doch ſchien hier eine ſecundäre Bauchſchwangerſchaft Folge eines Riſſes des Uterus zu ſeyn, deſſen Narbe ich noch an demſelben wahrnahm. Sehr merkwürdig iſt ein Fall von Vallisneri bei einem Froſche, wo doch ſonſt nur eine äußere Befruchtung ſtattfindet, in welcher Beziehung ein Bauchhöhlenembryo beim Salamander, den Tiedemann nach mündlicher Mittheilung ſah, weniger auffallend iſt. Bei dem Menſchen kommt dieſer Fall nicht einmal ſo ſehr ſelten vor. Man hat hier ſchon eine mehr oder weniger fortgeſchrittene Entwickelung des Eies im Eierſtocke ſelbſt, in der Bauchhöhle, und

1 De conceptione et foecundatione humana. Gotting. 1789. p. 11.

2 Meckel's Arch. III. S. 141.

3 *Journal de médecine. Tom. VII. p. 23. 1820* und Meckel's Arch. VI. S. 391.

4 *Archiv. gén. 2me Série. Tom. III. p. 143.*

in dem Eileiter und der Subſtanz des Uterus, eine Graviditas ovaria, abdominalis und tubaria (mit der tubo-uterina in dem Endſtücke des Eileiters) und eine interstitialis beobachtet. Ich habe dieſe Fälle ſchon oben als einen Beweis der Befruchtung des Eies im Eierſtocke citirt, wenigſtens läßt ſich die ovaria und abdominalis, wenn letztere nicht durch Ruptur des Uterus bedingt iſt, nicht anders erklären. Ich glaube, daß wir über die dieſe beiden Arten bedingenden und begleitenden Urſachen noch ſehr im Dunkeln ſind. Man nimmt gewöhnlich an, daß ſie dadurch veranlaßt würden, daß ſich dem Eintritte des Eies in die Tuben irgend ein Hinderniß entgegenſtelle, ſey dieſes nun ein organiſches, z. B. unvollkommene Entwickelung des Eileiters, der zu kurz oder ohne Fimbrien ſey, oder ein mehr ſogenanntes dynamiſches, wodurch die Anlegung des Eileiters an den Eierſtock geſtört worden, und bringt letzteres namentlich mit der Erfahrung in Verbindung, daß moraliſche Einflüſſe während der Begattung, wie Schrecken oder Furcht vor Entdeckung und Schwängerung häufig Urſachen ſeyn ſollen. So annehmbar dieſes ſcheint, ſo wenig läßt ſich doch dieſe Anſicht mit den oben mitgetheilten Erfahrungen über die Befruchtung in Uebereinſtimmung bringen. Dort wurde, glaube ich, bewieſen, daß der Samen zu einer Befruchtung bis an den Eierſtock dringen muß, daß hier die Befruchtung erfolgt, und deshalb immer einige Zeit, ſeyen es auch nur einige Stunden nach der Begattung, verſtreichen müſſen, bis die Befruchtung erfolgt. Wenn dieſes aber feſtſteht, ſo können jene Erklärungen der Bedingungen der Extrauterinalſchwangerſchaft ſchwerlich richtig ſeyn. Denn wenn erſtens der Eileiter zu fehlerhaft organiſirt iſt, um das Ei von dem Eierſtocke abzuleiten, ſo wird er auch wohl nicht den Samen auf ihn hinleiten können, und dann keine Befruchtung erfolgen. Jene moraliſchen Einflüſſe ſollen zweitens ebenfalls die Fortleitung des Eies hindern, die des Samens aber nicht; oder ſollte man annehmen, daß ſie zwar die Anlegung des Eileiters an den Eierſtock zur Leitung des Samens nicht hinderten, dann aber gerade der Eileiter von dem Eierſtocke ablaſſe, wenn das Ei eintreten wolle? So glaube ich, ſind hier die Bedingungen, welche, ohne die Befruchtung des Eies zu verhindern, deſſen Zurückbleiben in dem Eierſtocke oder Verirrung in die Bauchhöhle veranlaſſen, noch nicht hinreichend bekannt. Ich habe deshalb dieſe Fälle oben auch nicht benutzt, um aus den ſie begleitenden Erſcheinungen etwa die Zeit zu

berechnen, binnen welcher der Samen nach der Begattung an den Eierſtock komme und der Austritt des Eies beim Menſchen erfolge, inſofern bei einigen Frauen ſchon in den erſten 24 Stunden örtliche Symptome die verfehlte Leitung, alſo ſchon erfolgte Befruchtung des Eies, zu bezeichnen ſchienen[1], indem ich hier keinen phyſiologiſchen Zuſammenhang wahrſcheinlich gemacht finde, ſondern jene Symptome nur als allgemeine Zeichen der geſtörten Befruchtung betrachte. Für die **Graviditas tubaria**, die übrigens auch die ungleich häufigere iſt, finden alle dieſe Schwierigkeiten nicht ſtatt; ſie beweiſt nur allgemein eine gehemmte Leitung des Eies im Eileiter, nachdem es befruchtet und zugleich in den Eileiter aufgenommen war.

Was die Verhältniſſe des Eies in dieſen Fällen betrifft, ſo habe ich ſchon oben erwähnt, daß man in der Mehrzahl der Beobachtungen, obgleich das Ei nicht in den Uterus gelangt, dennoch in demſelben eine **Decidua** vorfand, wiewohl dieſelbe zuweilen auch fehlte[2]. Aber auch an der abnormen Stelle, wo ſich das Ei entwickelt, ſcheint durch den von demſelben veranlaßten Reiz ein Exſudat gebildet zu werden, welches das Ei als **Decidua** umgiebt, obgleich man hier keine **reflexa** erwarten und finden wird. Auch iſt es unumgänglich zur Entwickelung des Eies, die doch zuweilen bis zur völligen Reife fortſchreitet, nothwendig, daß ſich eine Placenta, alſo auch eine ganz beſondere Ausbildung des mütterlichen Gefäßſyſtemes an dieſer Stelle erzeugt, welche daher auch immer mehr oder weniger vollſtändig entwickelt gefunden wird. Ebenſo beſitzt das Ei immer ein Chorion und Amnion und gewiß war auch eine Nabelblaſe und Allantois vorhanden, wenngleich ihr Daſeyn nicht beſonders bemerkt worden iſt. Das Vorhandenſeyn des Chorion bei der **Graviditas ovaria** und **abdominalis** iſt aber ein neuer Beweis, daß daſſelbe weſentlich ein dem Ei urſprüngliches und kein erſt während des Durchganges durch die Tuben von dieſen erzeugtes Gebilde iſt, da man doch wohl ſchwerlich auch deſſen Bildung als ein Exſudationsproduct der Stelle betrachten kann, an welcher ſich das Ei feſtſetzt.

1 *Lallemand, Observations pathol. à eclairer plusieurs points de physiologie. Paris 1818. p. 16.*

2 Vgl. *R. Lee* in *Lond. med. Gaz. 1840. June*, u. Froriep's N. Not. Nr. 319. *Murphy, Dubl. Journ. 1839. July.*

Zweiter Theil.

Entwickelungsgeschichte

des

Fötus.

Nachdem wir in dem Vorhergehenden die Entwickelungsgeſchichte des Eies bis zum erſten Auftreten des Embryo verfolgt haben, und daran die Betrachtung des ferneren Verhaltens und der Entwickelung der Eihüllen auch noch in den ſpäteren Zeiten anreihten, müſſen wir nun zu dem Embryo wieder zurückkehren, und auch deſſen und ſeiner einzelnen Organe fernere Entwickelung verfolgen. Obgleich nun hier die meiſten Verhältniſſe mit Ausnahme der früheſten Zeiten unmittelbar auch an menſchlichen Früchten unterſucht und beſtätigt worden ſind, ſo wird es doch nicht möglich ſeyn, uns ausſchließlich an ſie zu halten, ſondern wir werden der ergänzenden Unterſuchungen an Thieren, und zwar nicht nur an Säugethieren, ſondern ſelbſt an Vögeln nicht entbehren können. Die Ermittelung der feinſten und erſten Bildungsvorgänge vieler Theile iſt ſo außerordentlich ſchwierig, daß die immer geringe Zahl menſchlicher Früchte bei weitem nicht ausgereicht haben würde, über ſie zu einiger Sicherheit zu gelangen. Selbſt Säugethierembryonen aus jeder Entwickelungsperiode zur Beobachtung der oft äußerſt raſch verlaufenden erſten Bildungsmomente ſind theils der Koſten, theils der übrigen Umſtände wegen, kaum in hinreichender Menge zu erhalten, und ſo iſt es denn ſeit den früheſten Zeiten embryologiſcher Forſchungen der Vogel-, und vorzüglich der Hühnerembryo geweſen, der das Material zur Ermittelung der meiſten Verhältniſſe abgegeben hat. Man durfte aber zum Glück um ſo mehr dieſer durch äußere Verhältniſſe empfohlenen Methode folgen, da die vergleichenden, wenngleich weniger zahlreichen Unterſuchungen bei Säugethier- und menſchlichen Embryonen immer mehr nachwieſen, wie die erſten Vorgänge und Anlagen der Bildung der verſchiede

nen Organe und organischen Gewebe bei allen Embryonen der höheren Wirbelthiere fast in vollkommener Uebereinstimmung und Aehnlichkeit erfolgen, und erst in den späteren Zeiten, wo dann auch die Untersuchung leichter, und deshalb das Material zureichender ist, die Verschiedenheiten sich durch verschiedene Entwickelung der ursprünglich gleichartigen Keime ausbilden. Es ist daher auch Jedem, der sich durch eigene Anschauung von den wunderbaren und zarten Vorgängen der Bildung des zukünftigen Individuums überzeugen will, anzurathen, hierzu das Hühnerei zu wählen, bei dessen natürlicher Bebrütung durch eine Henne oder durch künstliche Bebrütung in einer einfachen Brütmaschine man leicht im Stande ist, die Hauptbildungsmomente, wenn man den Willen und Geschick dazu hat, von Stunde zu Stunde zu verfolgen. Dazu geben denn auch die classischen Untersuchungen von v. Baer, wie man sie sowohl in seiner Entwickelungsgeschichte[1] als kürzer und deshalb vielleicht faßlicher in Burdach's Physiologie[2] und in dem zweiten Bande seiner Entwickelungsgeschichte nochmals, oder auch in Wagner's Physiologie, hier namentlich auch mit den sehr förderlichen bildlichen Darstellungen findet, die nothwendige Anweisung. Ich werde indessen in der folgenden Darstellung nicht streng die bei diesem oder jenem Thiere oder dem Menschen erhaltenen Resultate von einander trennen, sondern dieselben möglichst zusammenzufassen suchen, um ein Bild der Entwickelung der einzelnen Organe zu entwerfen, wie sie entweder auch beim Menschen durch Beobachtung bestätigt worden ist, oder sich wenigstens auch bei ihm mit Sicherheit vermuthen läßt. Wo immer die Untersuchungen am Menschen ausreichen, oder wo ihm eigenthümliche Verhältnisse zur Sprache kommen, versteht es sich von selbst, daß ich auch die Beobachtungen an menschlichen Embryonen vorziehen werde.

In Betreff der Methode der Darstellung und wissenschaftlichen Anordnung habe ich noch Folgendes zu bemerken. Eine Entwickelungsgeschichte, als wissenschaftliche die Entwickelung aller Organe des thierischen Organismus umfassende Disciplin, datirt sich erst seit den Arbeiten von Döllinger und Pander über das bebrütete Hühnerei, und ist nur in den Werken von v. Baer, Burdach, Valentin, R. Wagner und auch in J. Müller's Physiologie

1 Bd. I.

2 Bd. II. S. 239—370.

gegeben worden. Der innere und äußere Charakter besonders der ersteren Bearbeitungen ist vorzüglich durch die Entdeckung bezeichnet, daß sich an dem hautartigen Gebilde des Vogeleies, welches als Keim bezeichnet werden muß, mehrere Blätter oder Schichten unterscheiden lassen, von denen jedes in einer näheren Beziehung zur Entwickelung dieser oder jener Organe steht. Man erkannte, daß die Entwickelung der Centraltheile des Nervensystemes, der Knochen, Muskeln ꝛc., kurz aller sogenannten animalen Organe ursprünglich von dem centralen Theile der obersten Schicht des Keimes ausgeht, und nannte dieselbe deshalb das animale, oder seines äußeren Ansehens wegen, das seröse Blatt. Man sah ebenso die erste Anlage des Darmes und der mit ihm in Verbindung stehenden drüsigen Gebilde oder die vegetativen Organe vom Centraltheile der untersten Schicht des Keimes ausgehen und nannte sie deshalb das vegetative oder Schleimblatt; endlich zwischen diesen sah man in der Peripherie Blutgefäße in einer eigenthümlichen membranartigen Schicht sich ausbilden und auftreten, und im Centrum wenigstens das Herz eine ähnliche Lagerung einnehmen, und unterschied deshalb noch ein mittleres oder Gefäßblatt. Alle einzelnen Organe und Theile wurden nun als Entwickelungen, Metamorphosen des einen oder des anderen Blattes betrachtet, und man erkannte darin einen eben so tief begründeten inneren Unterschied derselben, als sich das Eintheilungsprincip der äußeren Anordnung der Betrachtung von selbst ergab. Diese Vortheile waren so einleuchtend, daß sich bald fast alle deutschen Bearbeiter der Entwickelungsgeschichte dieselben anzueignen suchten, und sie auch in ihre monographischen Bearbeitungen der Entwickelung einzelner Organe oder Thiere überführten. Hierdurch ist denn nun auch eine sehr große äußere Uebereinstimmung und Consequenz in die Darstellung auch verschiedener Schriftsteller gekommen, und oft eine Kürze im Ausdrucke möglich geworden, welche man sonst nur durch weitläufige Umschreibungen ersetzen kann.

Indessen hat sich diese so entwickelte Lehre dennoch keine ganz allgemeine Anerkennung erwerben können. Im Auslande, in Frankreich und England, soweit dieselben bis jetzt an embryologischen Studien Antheil genommen, hat sie nicht den geringsten Eingang gefunden. Die Versuche Coste's beruhen in dieser Hinsicht ganz auf Mißverständnissen und sind deshalb nur verunglückt zu nennen, und unter den Engländern hat Barry geglaubt, ganz entschieden

gegen diese Lehre auftreten zu können. Auch in Deutschland glaubten Viele, sie sey nur nur die Frucht theoretischer Speculation, und keineswegs auf Beobachtung begründet. Für Diejenigen, welche die Sache nicht aus eigener Anschauung kannten, boten sich der Auffassung auch in der That mancherlei Schwierigkeiten dar. Der Anfänger wird verwirrt und verlegen über die immer wiederkehrende Beziehung auf Blätter, und Entwickelung von Organen aus Blättern, von welchen er meistens gar keine oder unrichtige Vorstellungen hat. Dennoch ist es eine unumstößliche Wahrheit, und es freut mich, sie nun auch an dem Säugethierei durch die Beobachtung unmittelbar erwiesen zu haben, daß der haut- und blasenartige Keim jene genannten drei Schichten oder Blätter wirklich besitzt und entwickelt, und es ist gleichfalls Thatsache, daß die ersten Anlagen gewisser Theile und Organe des eigentlichen Embryo sich aus einem centralen Theile des einen, und andere aus einem anderen jener Blätter hervorbilden. Ich gestehe, daß ich selbst in dieser Hinsicht so lange ungläubig und unklar war, bis ich mir hinreichende Fertigkeit erworben hatte (und das war nicht so schnell gethan), um nicht nur an der Keimhaut des Vogeleies, sondern auch an dem kleinen Säugethierei, das Thatsächliche jener drei Lamellen und Blätter, und ihrer Beziehung zu den ersten Anlagen der Theile und Organe des Embryo durch die Beobachtung zu erkennen. Die Beobachtung zwang mich es anzuerkennen, daß die ersten Anlagen der Centraltheile des Nervensystemes und der zukünftigen Leibeswandungen allein in dem oberen oder serösen Blatte der Keimblase auftreten, und der Darm allein in dem unteren oder Schleimblatte sich entwickelt, und daß zwischen beiden in der Peripherie eine häutige Gefäßausbreitung und im Centrum das Herz auftritt. Allein ich kann nicht leugnen, daß es mir bis auf diese Stunde scheint, man habe dieser Wahrheit der Beobachtung eine über dieselbe hinausgehende allgemeine Gültigkeit beigelegt, wenn man sich nun bestrebt durchzuführen, daß jedes organische Gebilde und Gewebe, welches in der ferneren Entwickelung auftritt, dem einen oder anderen jener Blätter in unmittelbarer Beziehung angehöre. Und indem man dabei über die Beobachtung hinausgeschritten, und sich theoretischen Ansichten überlassen, hat man auch der Beobachtung, so weit sie wahr war, geschadet. Schon bei manchen ganzen organischen Systemen, z. B. bei den Harn- und Geschlechtsorganen, wollte die Beobachtung gar keinen rechten Anhalt geben,

zu welchem Blatte sie zu rechnen seyen. Noch mehr aber wurde Mancher durch die Darstellung ins Irre geführt, als müßte nun jeder Nerve, jeder Muskel u. s. w. als eine Entwickelung des serösen oder animalen Blattes, jedes Gefäß als dem Gefäßblatte und jede Drüse als dem vegetativen oder Schleimblatte angehörig betrachtet werden; und doch war dieses selbst für die Vorstellung ungereimt, und noch weniger der Beobachtung angemessen. Einen Hauptantheil an diesem zu weit getriebenen Bestreben jene Idee bei allen Geweben und Organen durchzuführen, hatten unstreitig wohl die Ansichten, die man sich über die wunderbaren Vorgänge der Entstehung und Bildung überhaupt machte. Man glaubte dieses Hervorgehen so zusammengesetzter und künstlicher Gebilde leichter und besser verstehen zu können, wenn man sie als Metamorphosen vorgebildeter Theile, als Producte jener Blätter der Keimhaut betrachtete, als wenn man sie gewissermaßen aus nichts entstehen lassen mußte. Diese Ansichten haben aber in der neuesten Zeit durch die Entdeckung der Entwickelung aller auch noch so zusammengesetzten organischen Bildungen, aus mit selbstthätigen Kräften begabten Elementen, aus Zellen, in welchen die organischen Kräfte zuerst in festen Bildungen aus dem Flüssigen unseren Sinnen zugängliche Gebilde schaffen, wenn auch keine das ewige Räthsel lösende Berichtigung, doch eine wesentlich andere Richtung erhalten. Wir wissen jetzt, daß es zur Bildung der verschiedensten und wunderbarsten organischen Gebilde nur der Entstehung solcher einfachsten Elemente bedarf, durch deren eigenthümliche zusammenwirkende Kräfte jene gebildet werden, und sehen so unsere Erkenntniß jener Wunder wenigstens um einen Schritt über die Grenze weiter gefördert, die ihr früher gezogen war. Die erste allgemeinere Anwendung dieser Erkenntniß auf die Entwickelungsgeschichte hat Reichert in seinem Werke[1] gemacht, und nachgewiesen, wie wenigstens der Embryo der Batrachier und Vögel aus der Thätigkeit der Zellen hervorgeht, welche der Dotter aus seinen Elementen entwickelt. Daraus hat sich für ihn auch eine andere Ansicht der sogenannten Keimhaut und ihrer Blätter und Schichten ergeben, welchen er außerdem auch andere Namen und zum Theil auch andere Bedeutungen angewiesen. Ich habe bisher keine Möglichkeit gehabt, mich durch eigene Beobachtungen beim Vogelei zu überzeugen, inwiefern er

1 Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreich. Berlin 1840.

namentlich in letzterer Beziehung Recht haben mag. Aus meinen Unterſuchungen an Säugethiereiern und Embryonen hat ſich mir bisher nur die unzweifelhafte Richtigkeit der allgemeinen Idee der Entwickelung des Embryo und ſeiner Organe aus mit eigenthümlichen Kräften begabten Zellen mit gewiſſen Modificationen, daneben aber, was die ſogenannte Keimhaut betrifft, ein Anſchluß an die früheren Ergebniſſe, wenigſtens in den äußeren Formen ergeben. Wir haben bereits im erſten Theile geſehen, wie auch bei dem Säugethiereie die organiſchen Kräfte ſich zuerſt in Entwickelung von Zellen aus den Dotterelementen wirkſam zeigen, und wie dieſe Zellen dann zuerſt ſich zur Bildung eines blaſenartigen Keimes vereinigen. Damit aber iſt auch die Bedeutung des Dotters bei dem Säugethiereie erſchöpft, während er dagegen bei dem Eie der Oviparen, wenigſtens nach Reichert's Anſicht, noch ferner fortfährt unmittelbar an der Entwickelung des Embryo Antheil zu nehmen. Bei dem Säugethiereie müſſen es dagegen nach Bildung der Keimblaſe die von der Mutter gelieferten Flüſſigkeiten ſeyn, aus welchen der Embryo unter Entwickelung von Zellen hervorgeht. An der Keimblaſe aber habe ich bei aller darauf verwandten Mühe nur die oft genannten drei Blätter erkennen, und mich nicht veranlaßt finden können, ihnen andere Benennungen zu geben, als ſie bereits in die Wiſſenſchaft eingeführt ſind, wenn ich gleich ihre phyſiologiſche Beziehung zu dem Embryo und ſeinen Geweben und Organen aus einem anderen Geſichtspunkte betrachte. Es iſt für mich eine nur für die räumlichen Verhältniſſe gültige, aber durch die Beobachtung feſtgeſtellte Wahrheit, daß die erſten Spuren des Nervenſyſtemes und der zukünftigen Leibeswandungen in dem Centraltheile des oberen Blattes der Keimblaſe erſcheinen, die erſte Anlage des Darmes dagegen dem unteren angehört, und ebenſo das Herz durch ſeine Gefäße mit einer zwiſchen jenen beiden befindlichen Schicht in Verbindung ſteht. Dagegen werde ich dieſer einfachen Thatſache der Beobachtung keine darüber hinausgehende phyſiologiſche Bedeutung, und auch keinen Einfluß auf die ſpecielle Betrachtung der Entwickelung der einzelnen Organe und Gewebe des Embryo geben, ſondern in der Anordnung der Gegenſtände die ſo ziemlich allgemein befolgten Principien der deſcriptiven Anatomie beibehalten. Ich hoffe hierdurch dem Leſer ein um ſo reineres Bild der objectiven Vorgänge zu geben, je weniger ich demſelben, am Ende doch immer nur ſubjective, Anſichten über das innere Weſen der Entſte-

hung und Bildung beimische. Eine das Letztere umfassende Theorie zu geben, liegt nicht in dem Plane gegenwärtigen Unternehmens.

Erstes Capitel.

Entwickelungsgeschichte des Nervensystemes.

In dem ersten Theile haben wir bereits gesehen, daß, wenn das Ei seine bleibende Stelle im Uterus eingenommen hat, man an der Keimblase eine durch die besondere Anhäufung von Bildungsmaterial sich auszeichnende Stelle unterscheidet, welche man den Embryonalfleck, oder den Fruchthof (Area germinativa) genannt hat. Die Zellen und Zellenkerne, welche diesen Fruchthof bilden, sind anfangs ganz gleichmäßig in einer runden Ausdehnung vertheilt. Bald aber sieht man die Mitte des dadurch gleichmäßig dunkeln Fleckes sich aufhellen, und indem sich das Material in der Peripherie anhäuft, bildet sich ein dunkler Ring, der in der Mitte einen helleren Raum einschließt. Kurze Zeit darauf nimmt der dunkle Ring und der von ihm eingeschlossene helle Raum eine ovale Form an, und in der Längenaxe des Ovales, welche stets in der Queraxe des Eies und des Uterus liegt, erscheint ein heller Streifen, zu dessen beiden Seiten sich wieder eine etwas stärkere Ansammlung des Zellenmateriales kenntlich macht. Trennt man an dieser Stelle die beiden Blätter, aus welchen, wie ich schon früher bemerkt habe, die Keimblase besteht, von einander, so sieht man, daß beide einen etwas verschiedenen Antheil an der Bildung des Fruchthofes haben. In dem oberen oder dem animalen oder serösen Blatte bemerkt man an dieser Stelle einen dunkeln ovalen Ring, welcher zunächst wieder einen hellen fast gleich breiten Ring einschließt. Dieser umgiebt ein wieder etwas dunkleres Oval, welches durch einen hellen Streifen in der Mitte in zwei gleiche Hälften getheilt wird. Das untere oder vegetative oder Schleimblatt zeigt sich in der ganzen Ausdehnung des Fruchthofes gleichmäßig dunkel, und nur in der Mitte zeigt sich ein dem hellen Streifen im anima-

len Blatte entsprechender, ebenfalls etwas hellerer Streifen. In letzterem haften auch beide Blätter inniger aneinander, und man bemerkt schon, daß der Streifen im vegetativen Blatte eigentlich nur ein Abdruck des Streifens im animalen Blatte ist.

Zunächst darauf nimmt nun der ganze Fruchthof eine birnförmige Gestalt an, wobei sich übrigens mit Ausnahme einer gleichmäßigen Veränderung in ihren Umrissen, die Bildungen in beiden Blättern sonst nicht weiter verändern. Dann wird der Fruchthof bald darauf bisquit- oder leierförmig, zugleich aber verändert sich sein Ansehen wieder durch verschiedene Vertheilung des Zellenmateriales. In dem animalen Blatte nämlich bemerkt man zunächst nach außen noch immer einen dunkeln Ring, der indessen nicht so sehr die Leierform, sondern mehr die Birnform beibehält; ja allmählig wieder in die ovale und runde übergeht. Er schließt dann aber einen äußerst hell und durchsichtig gewordenen und entschieden bisquitförmig gestalteten hellen Raum ein, in welchem sich sodann ein gleichfalls leierförmig gebildeter dunkler Raum befindet, in dessen Längenaxe nun der helle Streifen sich noch stärker als früher bemerkbar macht. Derselbe reicht an dem einen Ende bis an den Rand der leierförmigen dunkleren Ansammlung, und ist hier rundlich abgestumpft. An dem anderen Ende erreicht er den Rand der leierförmigen Ansammlung nicht und ist hier lancettförmig zugespitzt. Untersucht man den Streifen genauer, so überzeugt man sich, daß er eine Rinne bildet, deren ziemlich scharfe etwas ausgezackte Ränder die beiden Hälften der dunkeln leierförmigen Ansammlung bilden. Das vegetative Blatt nimmt an diesen Veränderungen keinen Antheil, sondern zeigt nur immerfort einen ziemlich gleichmäßig dunkeln, nur an seiner Peripherie etwas dunkleren, schwach leierförmigen Fruchthof, über welchen die Bildungen im animalen Blatte so das Uebergewicht haben, daß diese das ganze Ansehen des durch beide aneinander liegende Blätter gebildeten Fruchthofes bestimmen.

Auf dem nächsten Stadium sieht man nun, daß, während im Ganzen die Formen des Fruchthofes dieselben bleiben, sich die Ränder der hellen Rinne in der Axe des animalen Blattes, zunächst in der Mitte, dann aber nach oben und unten fortschreitend in einer mittleren Naht mit ihren Kämmen an einander legen, und auf diese Weise einen Canal bilden, welcher anfangs nur mit Flüssigkeit gefüllt ist. Bald aber scheidet sich aus letzterer im Zellenbildungsprocesse festes Material aus, und zwar zuerst an dem Boden und den

Rändern des Canales, von diesen aber auch gegen die obere Wand fortschreitend, und dadurch also gleichfalls eine Röhre bildend. Dabei fängt der Canal an seinem oberen Ende an, sich immer mehr in der Form mehrerer hintereinander liegender Blasen zu erweitern, und die weitere Folge lehrt sodann, daß die in dem Canale ausgeschiedene Substanz zur Entwickelung des Rückenmarkes, Gehirnes und seiner Häute bestimmt ist Die den Canal aber zu beiden Seiten begrenzenden Substanzansammlungen sind die Uranlagen der zukünftigen Körperwandungen, und zunächst erscheinen in ihnen zu beiden Seiten des Canales kleine viereckige dunklere Massenanhäufungen, aus denen sich die Bogenstücke der zukünftigen Wirbel entwickeln.

Auf diese Weise habe ich die Entwickelung der ersten Rudimente des eigentlichen Embryo in Aufeinanderfolge von wenigen Stunden bei Hunden und Kaninchen verfolgt. Meine Angaben weichen in einigen Punkten von denen früherer Beobachter der ersten Entwickelung, namentlich des Vogelembryo ab, was weniger durch die Verschiedenheit des Säugethieres vom Vogel, als durch die Beobachtung selbst bedingt zu seyn scheint, deren Schwierigkeit und Delicatesse sehr leicht abweichende Resultate veranlassen kann.

Nach v. Baer, welcher zuerst die betreffenden Vorgänge bei dem Hühnereie mit hinreichender Sorgfalt untersuchte, und die beobachteten Bildungen mit Namen belegte, sollte als erste Spur des Embryo ein dunkler Streifen erscheinen, welchen er den Primitivstreifen (Nota primitiva) nannte. Denselben Streifen glaubt er auch als erstes Rudiment des Schweineembryos erkannt zu haben, und fügt hinzu, daß sein hinteres dünneres Ende beinahe die Grenzen des Fruchthofes erreicht habe[1]. Auch die Abbildungen von Prévost und Dumas, wenngleich wenig vollkommen, schienen darzuthun, daß auch bei dem Hundeeie ein solcher dunkler Streifen die erste Spur des Embryo sey[2], und ebenso eine Abbildung eines Hundeeies von R. Wagner[3]; wie denn Letzterer überhaupt in dieser Beziehung, gleich fast allen übrigen Schriftstellern, v. Baer beistimmt. Es besteht indessen nach v. Baer's Angabe dieser Streifen nicht lange, sondern während er selbst undeutlicher wird, sieht man sich an seinen beiden Seiten ein paar Wülste parallel

1 Entwickelungsgeschichte II. S. 190 u. 264.

2 a. a. O. *Pl. V. fig. 4* und *5*.

3 Icones physiol. Tab. VI. fig. 9.

mit ihm erheben, welche Pander früher Primitivfalten, v. Baer Rücken- oder Spinalplatten (Laminae dorsales) nannte. Sie lassen im Anfange eine Rinne zwischen sich, berühren sich aber mit ihren sanft abgerundeten Kämmen bald zuerst in der Mitte, dann auch nach oben und unten, und bilden so einen Canal, in welchem auch nach v. Baer zuerst die Substanz für Gehirn und Rückenmark in Form einer Röhre abgelagert wird, welche er die Medullarröhre nannte. Unter dem Canale soll dann ferner auch ein von einer durchsichtigen Scheide umgebener Streifen erscheinen, der Keim der Wirbelsäule, indem sich die Körper der Wirbel um ihn entwickeln, den er daher die Rücken-, Spinal oder Wirbelsaite (Chorda dorsalis s. vertebralis) nannte.

Von dieser Darstellung wichen zuerst, so viel mir bekannt, Coste und Delpech in ihren Untersuchungen über die Entwickelung des Hühnerembryos[1] in einem wesentlichen Punkte ab, indem nach ihnen v. Baer's Primitivstreifen nur ein heller Streifen in der Keimhaut ist, der durch das Arrangement der Kügelchen der Keimhaut entsteht, seine Spinalplatten aber die beiden cylinderförmigen Stränge des Rückenmarkes selbst sind, die sich bald dicht aneinanderlegen, nach oben aber zur Entwickelung des Gehirnes miteinander vereinigen.

Wahrscheinlich ganz ohne diese Angaben von Coste und Delpech zu kennen, ist neuerdings Reichert durch seine Untersuchungen beim Vogelembryo zu fast demselben Resultate gelangt. Auch nach ihm ist v. Baer's Primitivstreifen nur eine helle Rinne in dem Fruchthofe, die er deshalb auch die Primitivrinne nannte, und die Ansammlungen zu beiden Seiten derselben, v. Baer's Rückenplatten, sind nach ihm gleichfalls die Urhälften des Centralnervensystemes und vereinigen sich unmittelbar zur Darstellung des Rückenmarkes und Gehirnes, indem die Primitivrinne zum Rückenmarkscanale und den Hirnhöhlen sich umwandelt[2].

Nach meiner obigen Angabe muß ich nun in dem ersten Punkte Coste, Delpech und Reichert beistimmen. Ich glaube mich bestimmt überzeugt zu haben, daß die erste Erscheinung in dem Fruchthofe ein heller Streifen ist, zwischen zwei dunkleren Ansamm-

1 *Recherches sur la génération des mammifères et la formation des Embryons. p. 66.*

2 Entwickelungsleben. S. 104.

lungen, der durch die Verschiedenheit der Zellenanordnung gebildet ist, und sogleich als eine seichte Rinne zwischen diesen Ansammlungen auftritt. Vielleicht ist das Ei keines Thieres, wenn man es sich einmal verschafft hat, so geeignet, Beobachtungen über diesen Punkt zu machen als gerade das Säugethierei, weil es vollkommen durchsichtig, ohne weitere gewaltsame Eingriffe, unter hinreichenden Vergrößerungen beobachtet werden kann, während der Fruchthof des Vogeleies, um die Beobachtung möglich zu machen, erst von dem Dotter entfernt, dazu in Wasser gebracht, kurz erst präparirt werden muß, wobei so zarte Bildungen, als um welche es sich hier handelt, fast nothwendig zu Grunde gehen müssen. Da geschieht es denn sehr leicht, daß die helle Rinne wie ein dunkler Streifen erscheint, und so möchte sich die Verschiedenheit von v. Baer leicht auflösen. Dagegen muß ich v. Baer beistimmen, daß die beiden Ansammlungen zu den Seiten der Primitivrinne nicht die Anlagen zu dem Centralnervensysteme selbst, sondern zu den Körperwandungen, und zwar zunächst dem Rücken sind, und jenes vielmehr erst in dem von diesen Ansammlungen gebildeten Canale abgelagert wird. Die Beobachtung der aufeinanderfolgenden Veränderungen dieser Ansammlungen, sowie der Bildung der Centraltheile des Nervensystemes scheint mir dieses unmittelbar darzuthun. Die genannten Ansammlungen stellen, wie bereits erwähnt, zuerst ein Oval, dann eine Birn-, und hierauf eine Bisquit- und Guitarrenform dar, und letztere geht unmittelbar in die zuerst bestimmter als solche erkennbare Form des Embryonalkörpers über; in ihnen erscheinen auch sogleich die dunkleren viereckigen Plättchen für die Bogentheile der Wirbel, dagegen man die Ablagerung von immer mehr fester Substanz in dem von ihnen gebildeten Canale zur Darstellung des Rückenmarkes und Gehirnes ganz deutlich verfolgen kann. Ich sehe daher auch keinen Grund von den Bezeichnungen dieser Ansammlungen als Rückenplatten abzuweichen, und ebenso für die Grundform, in welcher die Centraltheile des Nervensystemes auftreten, den Namen der Medullarröhre zu verändern. v. Baer glaubt nun, daß die Ablagerung der festen Nervensubstanz nicht eher erfolge, bis sich die Kämme der Rückenplatten über der Primitivrinne vereinigt und den Canal gebildet haben; doch möchte es kaum zu entscheiden seyn, ob nicht das Material dazu wenigstens in flüssiger Form als Cytoblastem schon früher auch in der Rinne vorhanden war. So viel ist gewiß, daß die Medullarröhre als solche sehr bald zu

erkennen ist, und sofort anfängt, sich durch Erweiterung und Entwickelung ihres oberen Endes in Rückenmark und Gehirn zu sondern. Während wir nun beide in ihren ferneren Ausbildungen gesondert verfolgen wollen, ist hier nur noch hervorzuheben, daß die Beobachtung die früher öfters aufgeworfene Frage, ob das Gehirn oder das Rückenmark früher vorhanden sey, ob jenes aus diesem oder dieses aus jenem hervorgehe, dahin entscheidet, daß beide differente Entwickelungen eines Urgebildes sind, welches wir eben deswegen als Medullarröhre bezeichnen, und daß demnach keines aus dem anderen abgeleitet werden kann, wie sehr auch die späteren Verhältnisse es rechtfertigen mögen, in der descriptiven Betrachtung beider Organe das Gehirn als eine höhere Entwickelung der Rückenmarksstränge, oder diese als Auswüchse und Fortsetzungen der Fasern des Gehirnes zu bezeichnen.

Rücksichtlich der Chorda dorsalis oder jenes Gebildes, welches als Grundlage der Wirbelsäule nach den früheren Beobachtern bei Vogelembryonen schon so früh vorhanden und erkennbar seyn soll, will ich hier nur einstweilen noch bemerken, daß ich sie bei Säugethierembryonen so früher Stadien nicht habe unterscheiden können, womit ich ihr Vorhandenseyn nicht in Abrede stellen will, allein die Bildungen sind zu zart und zu klein, um eine überzeugende Untersuchung zu gestatten.

1. Entwickelung des Gehirnes.

Wie bereits erwähnt, sieht man den von den Rückenplatten gebildeten Canal sehr bald nach seiner Schließung sich nach oben erweitern, und ebenso erfolgt die Ablagerung der Nervensubstanz in derselben Weise in Form mehrerer und zwar sehr bald dreier blasenartiger Ausbuchtungen der Medullarröhre, welche man mit dem Namen der Hirnzellen belegt hat, und aus denen die einzelnen Hauptabtheilungen des Gehirnes sich entwickeln. Von ihnen erscheint die vorderste Hirnzelle zuerst, gleich darauf indessen auch die beiden hinteren, von denen die letzte sich allmählig gegen das Rückenmark zuspitzt. An der Schließung der beiden ersten nimmt sehr bald auch die Medullarröhre Antheil, indem die Nervensubstanz rundherum an den Wänden des Canales der Rückenplatten abgelagert wird. Die hinterste aber wird nach oben nur durch die Rückenplatten geschlossen, und die Medullarröhre erscheint daher in ihr

oben gespalten. Leider haben wir von diesem Stadium bei Säugethieren bis jetzt noch keine Zeichnungen, obwohl ich solche nach meinen Beobachtungen bei dem Hunde und Kaninchen entworfen habe. Doch stimmt die Ansicht zu dieser Zeit ganz mit der bei dem Vogel überein, wovon Pander[1] und R. Wagner[2] Abbildungen gegeben haben.

Wenn wir nun die Entwickelung dieser drei Hirnzellen zuerst im Allgemeinen bis zur Darstellung der verschiedenen Theile des ausgebildeten Gehirnes verfolgen, so sieht man zunächst, daß sehr bald eine fernere Abtheilung in der vordersten und hintersten dieser Zellen erfolgt, so daß man nun fünf solche vor sich sieht. Es wächst nämlich die vordere und obere Wand der vordersten Zelle doppelt oder zu beiden Seiten neben der Mittellinie stärker hervor, als der hintere und obere Theil derselben, und stellt nun von oben und vorn betrachtet, zuvörderst ein Doppelbläschen dar, welches durch eine mittlere seichte Einsenkung in zwei seitliche Hälften getheilt ist, und wir nennen diesen Theil nun nach v. Baer's Vorgang das Vorderhirn. Der hintere Theil der ersten Zelle bleibt unpaarig, erscheint durch eine geringe Einschnürung von dem vorderen doppelten getrennt, und heißt nun das Zwischenhirn. Die zweite primitive Hirnzelle bleibt ungetrennt, und wir nennen sie das Mittelhirn. In der dritten scheidet sich aber wieder eine vordere und eine hintere Abtheilung, von denen die erstere kürzer ist und Hinterhirn heißen soll, die letzte länger, spitz in das Rückenmark übergeht, und jetzt das Nachhirn genannt wird.

Während diese Umbildung der drei ursprünglichen Hirnzellen in fünf erfolgt, hat sich der ganze vordere Theil des Embryo, welcher dem späteren Kopfe, Halse und der Brust entspricht, über die Ebene der Keimblase erhoben und von ihr abgeschnürt, und dabei hat sich eine mehrfache Beugung dieses oberen Theiles des Embryo und der Medullarröhre entwickelt, welche mit der späteren Gestaltung des Gehirnes, sowie des Kopfes überhaupt in innigem Zusammenhange steht. Zuerst nämlich erfolgt in der Gegend der zweiten Urhirnzelle, oder des Mittelhirnes, eine starke Beugung fast in einem rechten Winkel nach vorn, so daß nun das Mittel-

1 Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Ei. Taf. VII. Fig. 1 u. 2.

2 Icones physiol. Tab. III. fig. 9 u. 12.

hirn die Spitze dieſes Winkels einnimmt. Hierauf bildet ſich eine zweite ebenfalls ſehr ſcharfe rechtwinkelige Umbiegung nach vorn bei dem Uebergange des Rückenmarkes in das Nachhirn, wodurch hier ein Vorſprung nach außen entſteht, der unter dem Namen des Nackenhöckers bekannt iſt. Die hierdurch bewirkte ſehr ſtarke Beugung des ganzen Kopfes nach vorn wird dann dadurch wieder etwas ausgeglichen, daß bei dem Uebergange des Nachhirnes in das Hinterhirn eine ſehr ſtarke ſpitzwinkelige Einknickung wieder nach rückwärts erfolgt, ſo daß das anfangs gerade zellig erweiterte Hirnende der Medullarröhre von dem Rückenmarke aus angefangen, bei deſſen Uebergang in das Nachhirn zuerſt in einem rechten Winkel nach vorn gebogen iſt; bei dem Uebergange aus dem Nachhirn in das Hinterhirn ſich wieder ſtark in einem ſpitzen Winkel nach hinten biegt und endlich in dem Mittelhirne ſelbſt wieder in einem rechten Winkel nach vorn. Um ſich dieſes zu verſinnlichen, vergleiche man R. Wagner's Icones physiol. Tab. V. fig. 14 und Tab. VI. fig. 14, wo die Biegung des Rückenmarkes in das Nachhirn und die im Mittelhirn bereits erfolgt iſt, und v. Baer's Entwickelungsgeſchichte II. Taf. IV. Fig. 18, und Tiedemann's Bildungsgeſchichte des Gehirnes. Taf. I. Fig. 2, wo auch die Einknickung bei dem Uebergange des Nachhirnes in das Hinterhirn ſchon eingetreten iſt. Die vorderſte Biegung ſteht, wie wir ſpäter ſehen werden, mit der Bildung des Trichters und der Crura cerebri, die zweite mit der der Brücke, die dritte mit der der vierten Hirnhöhle im Zuſammenhange.

Bei der weiteren Entwickelung ſieht man nun, wie in der Reihe von vorn nach hinten zunächſt die beiden blaſenartigen Auswüchſe der erſten Hirnzelle, das Vorderhirn, ſtärker wachſen, als der hintere Theil dieſer Zelle, als das Zwiſchenhirn, und wie theils hierdurch, theils durch Entwickelung einer Falte der Gefäßhaut zwiſchen jenem und dieſem, beide immer mehr von einander geſchieden werden. Dieſe Trennung wird noch dadurch unterſtützt, daß das Zwiſchenhirn ſich in ſeinem vorderen Theile unterdeſſen ſpaltet, und hier gleichſam zuſammenſinkt, wodurch es dann den Vorderhirnblaſen um ſo leichter wird, ſich nach und nach immer mehr mit ihren hinteren Rändern über das Zwiſchenhirn herüber zu wölben, wobei ſie indeſſen doch mit dieſen ihren hinteren Abſchnitten durch das Zwiſchenhirn gleichſam keilförmig auseinandergedrängt werden. Dieſes ſchreitet in der Folge, zwar bei den ver-

ſchiedenen Thieren verſchieden, bei dem Menſchen aber ſo weit fort, daß die Vorderhirnblaſen zuletzt nicht nur das Zwiſchenhirn, ſondern ſelbſt Mittelhirn und Hinterhirn bedecken, wobei ſie ſich auch immer deutlicher als die großen Hemiſphären charakteriſiren. Im Anfange ſchließen beide, wie nach ihrem Urſprunge nothwendig iſt, nur eine gemeinſchaftliche Höhle, nämlich den vorderen Theil der oberen Hirnzelle ein. Wie ſich aber die mittlere Einſenkung zwiſchen beiden Hälften der Vorderhirnblaſen mehr entwickelt, und zugleich die Maſſenzunahme von ihrem Boden her bedeutender wird, bildet ſich eine mittlere Scheidewand, das Septum aus, und die frühere einfache Höhle wird in zwei ſeitliche, die beiden ſeitlichen Hirnhöhlen getheilt. Mit der Ausbildung der Scheidewand hängt dann auch die Entwickelung des Balkens und des Gewölbes zuſammen, welche ebenfalls wie die beiden Blaſen von vorn nach hinten fortſchreitet, in der Art, daß die erſte Spur des Balkens ein ſenkrechtes Markblatt zwiſchen dem vorderen Theile der kleinen Vorderhirnblaſen iſt, welches ſich dann kniefömig nach hinten umbeugt, und mit den Blaſen ſelbſt immer weiter nach rückwärts wächſt. Die unteren inneren und hinteren Ränder derſelben werden aber zu den hinteren Schenkeln des Gewölbes und zu den Ammonshörnern. Schon ſehr früh ſieht man auch von dem Boden der beiden Vorderhirnblaſen und den beiden äußeren Wandungen derſelben ein paar Anſchwellungen ſich entwickeln, die ſich bald als die Streifenhügel charakteriſiren.

Während deſſen bildet ſich die Zwiſchenhirnblaſe in ihrer oberen Partie zu den Sehhügeln um. Sie iſt zwar anfangs ebenfalls hohl, allein nach und nach erfolgt von dem Boden und den Seiten eine ſolche Maſſenzunahme, daß ſie ſolid wird. Während dieſes aber geſchieht, ſpaltet ſich, wie ſchon erwähnt, der vordere Theil, und ſinkt hier keilförmig von den Seiten zuſammen, der hintere Theil bleibt wenigſtens in ſeinen oberen Theilen immer verbunden, und die verbindende Maſſe wird die Commissura posterior und mollis. Durch dieſe Veränderungen würde nun nothwendig der durch Nachhirn, Hinterhirn und Mittelhirn ſich fortſetzende Canal des Rückenmarkes, oder beſſer der Medullarröhre, hier offen an der Oberfläche münden, da ſich die Höhlen der Vorderhirnzellen, durch die Einſenkung zwiſchen ihrem hinteren Rande und dem Zwiſchenhirne ſchon abgeſchloſſen haben. Allein während das Zwiſchenhirn ſich ſpaltet und ſolid wird, haben ſich die hinteren oberen

Ränder der Vorderhirnblasen in eben dem Maaße über dasselbe herübergewölbt, und bilden eine Decke über demselben, wodurch dann die dritte Hirnhöhle in ihren seitlichen und oberen Theilen gebildet ist, in welche der Canal der Medullarröhre vorn ausläuft. An der Oberfläche des hinteren Randes des Zwischenhirnes erscheint dann noch die Zirbeldrüse, welche durch ihre Schenkel mit jenem in Verbindung steht.

Während sich auf solche Weise die Decke der ersten primitiven Hirnzelle in die Hemisphären und Sehhügel umwandelt, tritt an dem Boden derselben keine solche Scheidung ein, sondern schon ziemlich früh verwandelt sich derselbe in den Hirntrichter, welcher eigentlich das vordere Ende der ursprünglichen Medullarröhre bezeichnet, welches durch die erste Umbiegung derselben nach vorn, und durch das stärkere Wachsthum der oberen und vorderen Wand nach unten gedrängt wird, und so als unmittelbare Verlängerung des Zwischenhirnes nach unten erscheint.

Diesem Ende wächst sodann der Hirnanhang als eine Ausstülpung der Rachenhöhle, nach Rathke, entgegen, welcher sich von dieser abschnürt, und dagegen mit dem Trichter in Verbindung tritt.

Die zweite primitive Hirnzelle, das Mittelhirn, erfährt in ihrer weiteren Ausbildung keine so wesentlichen Veränderungen wie die erste. Sie bildet, wie wir gesehen, zu einer gewissen Zeit die höchste Stelle des Gehirnes, wo sich die Medullarröhre nach vorn umgebogen, später aber wird sie wenigstens bei den höheren Säugethieren und dem Menschen von den Hemisphären überwölbt. Ihre Höhle füllt sich nach und nach durch von unten sich vorzüglich entwickelnde Massenzunahme, wodurch hier die Hirnschenkel gebildet werden, fast ganz aus, und es bleibt nur ein enger Canal übrig, der Aquaeductus Sylvii, der nun nicht mehr in die Höhle des Zwischenhirnes, sondern in den Raum zwischen seinen beiden Hälften, den Sehhügeln, in den dritten Ventrikel führt. Von oben erfolgt keine Spaltung ihrer Decke, sondern nur eine kreuzförmige Einsenkung, wodurch dann die vier Hügel als solche gebildet werden.

Endlich die dritte primitive Hirnzelle theilt sich, wie ich oben erwähnt habe, ebenfalls in zwei Theile, die wir das Hinterhirn und Nachhirn nannten. Diese Trennung ist aber im Anfange weniger deutlich, weil die ganze Hirnzelle anfangs nach oben nur

durch die Rückenplatten, nicht aber durch Nervenmassen geschlossen ist, und die Medullarröhre daher in ihrem oberen Theile weit klaffend von einander steht und eine Grube bildet. Später wird indessen die Sonderung in zwei Theile deutlicher, indem ein Markblatt von beiden Seiten sich über den der Vierhügelzelle am nächsten liegenden Theil jener Grube herüberwölbt, und das Hinterhin darstellt, welches in seiner weiteren Ausbildung das kleine Gehirn wird. Der hinterste Theil der dritten Hirnzelle, das Nachhirn, bleibt dagegen an seiner oberen Seite offen, und stellt das verlängerte Mark mit der Rautengrube dar, über welche sich zuletzt das kleine Gehirn ebenfalls herüberwölbt. Während aber die obere Wand der dritten Hirnzelle sich auf die erwähnte Art zum kleinen Gehirn ausbildet, macht die untere die schon erwähnte starke Beugung nach vorn und dann wieder nach rückwärts. An der Stelle dieser scharfen Einknickung scheint dann eine Partie Hirnsubstanz nach unten abgelagert zu werden, welche später zur Brücke wird. Mit dieser Darstellung vergleiche man vorzüglich die Abbildungen der ersten und zweiten Tafel des oben erwähnten Werkes von Tiedemann, welche die meisten der hier erörterten Verhältnisse anschaulich machen. Unvollkommener, aber doch auch hülfreich, sind die von Meckel[1] gegebenen Abbildungen.

Nachdem ich so die morphologischen Elemente des Gehirnes im Zusammenhange des besseren Verständnisses wegen in ihren Formveränderungen übersichtlich verfolgt habe, gehe ich jetzt zu genaueren Angaben über die Bildungsweise und Entstehungszeit der einzelnen Hirntheile über.

Die Hemisphären des großen Gehirns sind, wie aus der obigen Darstellung hervorgeht, schon sehr früh bei dem Embryo zu erkennen, und erscheinen, sowie er sich an seinem Kopfende nach vorn umgebogen, von oben und von der Seite als ein paar schwache blasenartige Hervorragungen des vorderen Endes der Medullarröhre. Diesen Charakter entwickeln sie sodann immer deutlicher, erscheinen aber noch immer, nach Tiedemann bis zum vierten, nach Valentin bis zum Ende des dritten Monates bei dem Menschen als ein paar, an ihrer Oberfläche glatte Markblätter, welche die Seitenhirnhöhlen überwölben. Zu dieser Zeit fangen sie an, seichte Einsenkungen an ihrer Oberfläche zu erhalten, in welchen sich Falten

1 Archiv I. Taf. 1 u. 2.

der Gefäßhaut entwickeln, als erste Spuren der Windungen. Diese sind anfänglich ohne unmittelbaren Zusammenhang untereinander, und nehmen auch nur allmählig an Zahl und Ausbreitung zu. Im siebenten und achten Monate entwickeln sie sich aber rascher und stärker, so daß sie zu Anfang des neunten Monates ihre volle Ausbildung erlangt haben. Diese Windungen sind offenbar, wie auch v. Baer bemerkt, nur ein Ausdruck des starken Wachsthums der Hemisphärenblasen, welchem der Schädel nicht rasch genug folgt, daher in dem engen Raume Zusammenfaltungen erfolgen. Im vierten Monate zeigt sich auch nach Tiedemann zuerst die Fossa Sylvii als eine kleine, noch ziemlich seichte Vertiefung, die von da an immer deutlicher die großen Hemisphären in einen vorderen und einen gemeinschaftlichen mittleren und hinteren Lappen abtheilt. Die Hemisphärenblasen bedecken die gestreiften Hügel zu jeder Zeit, da sich letztere im Inneren der ersteren entwickeln, nicht aber, wie man nach früheren Darstellungen glauben könnte, jene vor diesen, so daß die gestreiften Hügel erst später von den Hemisphären überwölbt würden. Dieses ist aber wirklich mit den Sehhügeln der Fall, welche erst zu Ende des dritten Monates von den Hemisphären überwachsen sind. Im vierten Monate reichen sie auch an die Vierhügel, und bedecken im sechsten nicht nur diese, sondern auch schon einen Theil des kleinen Gehirnes, welches letztere sie im siebenten schon überragen.

Die Bildung des Balkens und des Gewölbes gehört bis jetzt noch unter die dunkleren und schwierigeren Punkte der Entwickelungsgeschichte des Gehirnes. Nach Tiedemann ist der Balken als solcher bei dem Gehirne des Menschen erst zu Ende des dritten Monates erkennbar, und erscheint dann als eine kleine, schmale fast senkrecht stehende Commissur des vorderen inneren Randes beider Hemisphären. Auch bildet er sich nur sehr langsam im vierten und fünften Monate weiter aus, so daß er erst im sechsten stärker entwickelt, und dann knieförmig nach hinten umgebogen ist, eine horizontale Lage annimmt, und mit der ganzen Hemisphäre die Sehhügel bedeckt. Tiedemann betrachtet ihn als durch Zusammenwachsen der in den beiden Hemisphären als Reil's Stabkranz ausstrahlenden Fasern entstanden. v. Baer zweifelt, ob man den Balken als einen ursprünglichen oder später hinzugekommenen Theil betrachten solle. Mir schien es, als sey der Balken das Product histologischer Sonderung und besonderer Entwickelung derjenigen

Stelle der vorderſten primitiven Hirnzelle, welche bei der Hervorwucherung der beiden Hemiſphärenblaſen und bei deren mittlerer Trennung durch die ſich einſenkende Gefäßhaut, an dem vorderen Rande vereinigt geblieben iſt. Dieſer Theil wächſt bei der ferneren Entwickelung erſt in die Höhe und dann von vorn nach hinten zur Bildung des Balkens allmählig rückwärts, während die durch die mittlere Einſenkung und durch ihre Abſchnürung von dem Mittelhirn gebildeten inneren und hinteren nicht verbundenen Ränder der beiden Vorderhirnblaſen durch das Dazwiſchenſchieben des Zwiſchenhirnes mehr nach außen zur Bildung der hinteren Säulen des Gewölbes gedrängt werden. Die vorderen Säulchen dieſes Bogens ſind dann durch Subſtanzbildung eben an derſelben Stelle erzeugt, wo auch der Balken zuerſt als ſolcher erſcheint, und wo die beiden Vorderhirnblaſen nach vorn mit einander vereinigt bleiben. Sie liegen daher an der inneren Fläche des Balkens an, indem ſie in die genannten freien inneren Ränder der Vorderhirnblaſen als ihre unmittelbare Fortſetzung auslaufen. Da letztere aber erſt ſpäter ſich ſtärker zu wulſten, und dadurch deutlicher als hintere Säulen des Bogens und Ammonshörner zu charakteriſiren anfangen, ſo ſind die vorderen Säulchen nach Burdach zugleich mit dem Anfange des Balkens, nach Tiedemann und Valentin etwas ſpäter am Ende des dritten Monates, zu erkennen; die hinteren dagegen erſt im vierten und fünften Monate. Der freie Rand der letzteren bildet den Saum, Fimbria s. Taenia, das wulſtige Ende dieſes Randes aber in dem abſteigenden Horne des Seitenventrikels das Ammonshorn, und die an demſelben befindlichen zehenartigen Vorſprünge werden erſt im letzten Monate recht ſichtbar. Die Markkügelchen, Eminentiae candicantes, oder die vorderen unteren Anfänge der vorderen Säulchen des Fornix, ſind nach Tiedemann erſt gegen Ende des dritten Monates, kurz vorher ehe man dieſe Säulchen ſelbſt bemerkt, unterſcheidbar. Sie bilden anfangs nur eine Maſſe, und erſt zu Anfang des ſiebenten Monates werden ſie durch eine ſchwache Längsfurche in zwei Erhabenheiten getheilt[1].

1 Merkwürdiger Weiſe wirft Valentin, a. a. O. S. 168 hier Tiedemann einen Widerſpruch vor, indem derſelbe a. a. O. S. 162 die Markkügelchen erſt Anfangs des ſiebenten Monates getheilt erſcheinen laſſe, während er ſie S. 19 aus einem eilfwöchentlichen Fötus ſchon als getrennt beſchreibe. Nun aber ſagt Tiedemann S. 19 ausdrücklich: „vor dieſen (den Hirnſchenkeln) eine große Maſſe für die weißen Hügelchen.“ Ich muß daher faſt vermuthen,

Die Bildung der Scheidewand, Septum lucidum, und ſeiner Höhle des ſogenannten fünften Ventrikels ſcheint mir ſo zu erfolgen, daß der Balken in ſeinem vorderen Theile ſich erſt höher erhebt, ehe er ſich nach hinten bei der Ueberwölbung der übrigen Theile des Gehirnes durch die Hemiſphären nach hinten umbeugt, als die vorderen Säulchen des Fornix, welche in die inneren hinteren Ränder der Hemiſphärenblaſen unmittelbar übergehen. Dadurch werden ſich Balken und Fornix in ihren vorderen Theilen etwas von einander entfernen; die ſie aber dennoch hier verbindende Subſtanz wird in Form zweier ſenkrechtſtehender Blätter das Septum bilden. Zwiſchen dieſe Blätter wird ſich dann bei dem Ueberwölben der Sehhügel durch die Hemiſphären, und der hierdurch bedingten Bildung der dritten Hirnhöhle, letztere zur Darſtellung jenes Ventriculi septi pellucidi hineinziehen. Dieſe Theile laſſen ſich aber erſt im fünften Monate als ſolche erkennen. — Der kleine Seepferdefuß, Pes Hippocampi minor, iſt erſt zu Ende des vierten Monates als eine kleine in das hintere Horn des Seitenventrikels einwärts gebogene Falte der membranartigen Hemiſphäre zu bemerken.

Die vordere Commiſſur (Commissura anterior) ſah Tiedemann im dritten Monate. Er betrachtet ſie als gebildet durch das Zuſammenſtoßen von Faſern der Hirnſchenkel, welche durch die Streifenhügel durchgehend hier ebenſo nach unten eine Verbindung bewirken, wie der Balken eine Verbindung der in dem Stabkranze nach oben ausſtrahlenden Faſern darſtellt.

Die beiden Seitenhirnhöhlen ſind, wie aus der obigen Darſtellung hervorgeht, der vordere Theil der erſten primitiven Hirnzelle und ſind alſo, wenn man will, ſchon von Anfang an, wo man von einem Gehirn ſprechen kann, vorhanden. Sie bilden natürlich in dieſem Zuſtande nur eine Höhle. Als das, was ſie ſpäter ſind, entwickeln ſie ſich aber dadurch, daß die beiden Hemiſphärenblaſen als die vorderen oberen Abſchnitte jener erſten Hirnzelle hervorwachſen, und ſich ſowohl von dem hinteren Theile dieſer Zelle, oder dem Zwiſchenhirn abſchnüren, als auch durch die zwiſchen ihnen in der Mitte ſich ausbildende Trennung in eine rechte und linke Hälfte ſcheiden. Mit der Ausbildung dieſer mittleren Scheidewand wird der früher einfache Raum immer mehr in zweie

daß Valentin das, was ebendaſelbſt S. 19 von den Vierhügeln geſagt wird, mit den Markkügelchen verwechſelt hat. Uebrigens meint Valentin, dieſe entwickelten ſich ſchon von Anfang an getrennt neben dem Tuber cinereum.

zerlegt, was natürlich wieder mit der Entwickelung des Balkens und des Gewölbes, als aus den freieren Rändern der getrennten Hälften hervorgehend, zusammenhängt. Die Ausbildung der verschiedenen Hörner dieser Höhlen hängt mit der Entwickelung der gestreiften Hügel zusammen. Diese bilden sich aber schon sehr früh als stärkere Massenzunahmen an den äußeren vorderen Seiten und dem Boden der ersten primitiven Hirnzelle, gerade da, wo deren Decke sich zu den beiden Vorderhirnblasen zu erheben beginnt. Sowie diese sich daher immer mehr als solche ausbilden, und von der ganzen primitiven Hirnzelle gewissermaßen abschnüren, so bedeckt eine jede auch immer genauer für sich den zu ihr gehörigen Streifenhügel und in demselben Grade nimmt die von einer jeden umschlossene Höhle die Gestalt des Streifenhügels an. Der Streifenhügel liegt daher einmal zu keiner Zeit nackt und bloß zu Tage, sondern ist immer von den Hemisphärenblasen bedeckt, und da er als eine halbmondförmig convexe Anschwellung von der äußeren Wand und dem Boden in die Hirnhöhle hereinragt, so geht dieselbe dadurch in einem vorderen und hinteren Bogen um ihn herum, wovon jener das vordere, dieser das mittlere oder untere Horn der Höhle wird. Das hintere Horn bildet sich erst später als eine Ausbiegung in den sich dann auch stärker entwickelnden hinteren Lappen der Hemisphären. — Indem aber so die bleibende Form der Hirnhöhlen von der Entwickelung der Hemisphären selbst, der Streifenhügel, des Balkens und Gewölbes abhängig ist, so erhalten sie dieselbe auch erst dann, wenn alle diese Theile ebenfalls schon vollkommen ausgebildet sind, nämlich im 8ten und 9ten Monate.

Die Sehhügel sind, wie wir oben gesehen haben, der hintere Theil der vordersten primitiven Hirnzelle, und sind daher in ihrer Anlage schon gleich ganz frühe vorhanden, sowie die Vorderhirnblasen hervorzubrechen beginnen, und dadurch eben eine Trennung in der vordersten Hirnzelle in die Hemisphären und Sehhügel eingeleitet wird. Anfangs stellen sie nun danach nur eine einfache Blase dar, und umschließen auch eine gemeinschaftliche Höhle, die sich nach hinten in die Höhle der mittleren Hirnzelle, nach vorn in die Vorderhirnhöhle mit weiter Oeffnung fortsetzt. Sowie aber die Abscheidung der Vorderhirnblasen von dem Zwischenhirne weiter schreitet, entwickeln sich auch immer weiter die beiden Vorgänge, welche letzteres deutlicher in die Sehhügel umwandeln. Zunächst nämlich tritt besonders von den äußeren und hinteren Seiten der

Zwiſchenhirnblaſe eine ſtärkere Maſſenzunahme ein, und die früher hohle Blaſe wird daher von den Seiten und hinten her ſolide, die in ihr enthaltene Höhle aber immer mehr canalartig zuſammengedrängt. Damit gleichzeitig entwickelt ſich aber eine ſich immer mehr ausbildende Spaltung in der Decke der Zwiſchenhirnblaſe, welche von vorn nach hinten ſich fortſetzt, vorn auch ganz durchgreift, und dadurch die unterdeſſen auch ſolide gewordenen beiden Hälften der früheren Blaſe ganz von einander trennt, während hinten der in das Mittelhirn übergehende Theil geſchloſſen bleibt, auch in der Tiefe nach hinten durch die Subſtanzbildung eine Verbindung beider ſolid gewordenen Hälften der Zwiſchenhirnblaſe ſich entwickelt. So entſtehen denn die beiden Sehhügel, die vorn mehr von einander getrennt, hinten und in der Tiefe durch die Commissura posterior, welche Tiedemann ſchon gegen das Ende des dritten Monates ſah, mit einander verbunden ſind; zwiſchen ihnen läuft der aus dem Mittelhirn heraufkommende Canal der Medullarröhre aus, und würde hier frei nach oben münden, wenn nicht unterdeſſen die Hemiſphären mit ihrem hinteren Rande über das Zwiſchenhirn herübergerückt wären, und nun die Decke des ſo entſtandenen dritten Ventrikels bildeten. Mit ihrem freien nach innen und vorn umgeſchlagenen Rande, den hinteren Säulchen des Bogens, legen ſie ſich dabei über die Sehhügel nach außen herüber, wodurch dieſe zum Theil noch in die Seitenhirnhöhle hinübergerathen, zum Theil aber dann die Seitenwandungen der dritten Hirnhöhle bilden. Die Commissura mollis als eine neu ſich entwickelnde beide Sehhügel verbindende Decke des dritten Ventrikels ſah Tiedemann erſt im 9ten Monate. Da man in früher Zeit ganz beſtimmt ſieht, daß der Sehnerve eine hohle Fortſetzung aus dem äußeren Theile des Bodens dieſer Zwiſchenhirnblaſe iſt, ſo glaube ich, daß man dabei bleiben muß, das aus dieſer Zwiſchenhirnblaſe ſich entwickelnde Gebilde als Sehhügel zu bezeichnen.

Die Zirbeldrüſe bildet ſich nach v. Baer aus demjenigen Theile der Decke des Zwiſchenhirnes, welcher nach hinten in das Mittelhirn übergeht, und ſich nicht mit ſpaltet, wenn der vordere Theil dieſe Veränderung erleidet. Vielleicht daß ihre Bildung aber auch noch mehr mit der Entwickelung der Gefäßhaut in Verbindung ſteht. Gewiß iſt es, daß man an dieſer Stelle bei dem Menſchen, nach Tiedemann, zuerſt in dem vierten Monate die Zirbel auf ihrem zarten Stielchen aufſitzend findet. Sie wächſt dann in

den folgenden Monaten allmählig, enthält aber bei dem Fötus niemals Hirnsand, welchen Sömmerring dann zuerst bei dem Neugeborenen, die Gebrüder Wenzel aber erst im siebenten Monate nach der Geburt fanden.

An der Basis der vordersten primitiven Hirnzellen, aus deren Metamorphose an ihrer oberen Seite Hemisphären und Sehhügel mit ihren betreffenden Gebilden hervorgegangen sind, erkennt man schon sehr früh den Trichter, der sich in eine Vertiefung der Schädelbasis einsenkt. Er ist nach der Ansicht v. Baer's wirklich das vordere Ende der primitiven Medullarröhre und erscheint nur durch die starke Umbiegung des vorderen Endes derselben nach vorn, und die weit stärkere Entwickelung der vorderen und oberen Wand dieses vorderen Endes zu den Hemisphären, nach unten und hinten gedrängt, so daß er dann an der Basis des Gehirnes liegt. Er ist daher nach dieser Genesis ganz natürlich ein hohler Fortsatz der Höhle der ersten Hirnzelle nach unten, und wenn sich diese oben in Vorderhirnhöhle und Zwischenhirnhöhle geschieden hat, entspricht derselbe dadurch, daß er nach rückwärts gedrängt wurde, mehr letzterer, und stellt demnach zuletzt nothwendig den Boden der dritten Hirnhöhle dar.

Ueber die Bildung des Hirnanhanges (Hypophysis cerebri, Glandula pituitaria) und ihre Verbindung mit dem Trichter, haben wir in neuester Zeit durch Rathke[1] Aufschluß erhalten. Er überzeugte sich nämlich, daß dieselbe von einer Aussackung der Mundhaut ganz hinten in der Mundhöhle in früher Zeit, ehe sich der Gaumen bildet, ausgeht. Dieselbe steht im Anfange in ganz offenem Zusammenhange mit der Rachenhöhle. Indem sich diese Aussackung dann immer mehr in die Schädelbasis herein fortsetzt, wird sie erst eine kurze blinde Röhre, welche mit ihrem stumpfen Ende das stumpfe Ende des Trichters berührt. Dann bildet sich an dem Eingange des Röhrchens in die Mundhöhle eine halbmondförmige Falte oder Klappe aus, so daß derselbe dadurch immer mehr verdeckt, und endlich ganz verschlossen wird. Das Röhrchen ist dann zu einer kleinen rings eingeschlossenen, mäßig dickwandigen Blase geworden, welche zuletzt nur der Schädelhöhle angehört und durch ein Stielchen mit dem Trichter in Verbindung steht. Diesen Angaben Rathke's widerspricht in neuerer Zeit

1 J. Müller's Archiv 1838. S. 482, und dessen Entwickelungsgesch. der Natter S. 81 und 182.

Reichert[1], nach welchem die Glandula pituitaria das Reſiduum des vorderen Endes der Chorda dorsalis bezeichnet. Zu Ende des dritten Monates iſt aber der Hirnanhang nach Tiedemann ſchon als eine anſehnlich große aber weiche Maſſe zu erkennen.

Der graue Hügel (Tuber cinereum) entſteht nach Valentin noch vor der Mitte des dritten Monates als eine kleine Anſchwellung vor dem Trichter, und ſeine Entwickelung ſoll nach demſelben, wie oben ſchon erwähnt wurde, mit der der Eminentiae candicantes in Verbindung ſtehen.

Die Vierhügel (Corpora quadrigemina) entſtehen, nach der oben gegebenen Ueberſicht, aus der zweiten primitiven Hirnzelle, unſerem Mittelhirn. Die Metamorphoſen, welche dieſelbe erleidet, um ſpäter die Vierhügel darzuſtellen, ſind folgende. Wir haben geſehen, daß gerade in dieſer Mittelhirnblaſe die erſte ſtarke Umbeugung der Medullarröhre nach vorn erfolgte. Im Anfange nun iſt ſie ganz hohl, und ihre Höhle ſetzt ſich nach hinten in die Höhle der hinterſten Hirnzelle, nach vorn in die der vorderſten weit fort. Sie nimmt nun auch bei der weiteren Entwickelung nicht ſehr bedeutend an Umfang zu, ſondern bleibt in dieſer Beziehung hinter allen übrigen Hirnzellen zurück. Sowie aber die Maſſenzunahme in dem ganzen Gehirne vorzüglich von der Baſis, weniger von der Decke, ausgeht, ſo iſt dieſes auch vorzüglich in dem Mittelhirne der Fall und die hier von unten ſich entwickelnde Subſtanz tritt immer mehr in einer knieförmigen Biegung in die Höhle des Mittelhirnes vor, und nähert ſich der Decke derſelben. Endlich berührt ſie dieſe, vereinigt ſich mit derſelben, und das Mittelhirn wird ſo ſolide, bis auf einen mittleren engen Canal, weil hier in der Mitte die Subſtanzbildung von unten nicht ſo ſtark erfolgt. Dieſer Canal iſt dann der Aquaeductus Sylvii, und führt aus der Höhle des Hinter- und Nachhirns, oder der vierten Hirnhöhle, in die des Zwiſchenhirnes, oder die dritte Hirnhöhle. An der Decke des Mittelhirnes erfolgt nach v. Baer, dem ich ganz beiſtimmen muß, keine Spaltung, wie an der des Vorder- und beſonders des Zwiſchenhirnes, ſondern ſie iſt bis zum ſechsten Monate ganz glatt, und erſt dann entwickelt ſich zuerſt eine ſeichte Längsfurche und im ſiebenten Monate noch eine Querfurche, welche der Oberfläche des Mittelhirnes nun das Anſehen der Vierhügel geben. Unterdeſſen

1 Entwickelungsleben S. 179.

haben sich dann aber auch schon die Hemisphären über sie hinübergewölbt, von welchen sie im fünften Monate erreicht, und im sechsten bedeckt werden. Die Substanzmasse aber, welche die Mittelhirnblase solide macht, ist nichts Anderes, wie wir später noch im Zusammenhange sehen werden, als die von dem Rückenmarke her aufsteigenden Fasern, und bildet namentlich in dem nach vorn umgebogenen und in die Sehhügel übergehenden Theile, die großen Hirnschenkel (Crura cerebri).

Das kleine Gehirn (Cerebellum) entwickelt sich nach der oben gegebenen Uebersicht aus der dritten oder hintersten primitiven Hirnzelle. In derselben bildete sich, wie wir ebenfalls sahen, eine starke Einknickung nach einwärts aus, wodurch sie in zwei Theile, einen vorderen, den wir das Hinterhirn nannten, und einen hinteren, das Nachhirn, getheilt wurde, von welchen letzteres wieder in einen starken, den Nackenhöcker bildenden Bogen, in das Rückenmark überging. Auch diese Hirnzelle wird, wie die beiden vorderen, ursprünglich durch Ausbuchtungen des Canales oder der Röhre der Rückenplatten gebildet. Wenn aber in den beiden vorderen die Ablagerung der Nervensubstanz in dieser Röhre zwar auch vorzüglich an der unteren Seite und den Rändern, aber doch auch an der Decke erfolgte, so daß dadurch auch die so gebildete Medullarröhre in jenen beiden vorderen Zellen vollkommen blasenartig geschlossen wurde, so geschieht dieses in der dritten oder hintersten Zelle nicht. Die Ablagerung der Nervenmasse erfolgt hier nur an der unteren Fläche und an den Seiten; nach oben in früher Zeit noch nicht, so daß nun diese dritte Hirnzelle an ihrer oberen Fläche wie gespalten oder geöffnet erscheint, und diese Lücke nur durch die Substanz der ausgebuchteten Rückenplatten und das Blastem für die Hirnhäute, welches sich jenen anlegt, geschlossen wird. Allmählig aber sieht man, wie wenigstens in dem vorderen Abschnitte dieser Zelle, in dem Hinterhirne, die Ablagerung des Nervenblastems und also die Schließung der Medullarröhre auch in diesem Theile von den Seiten gegen die obere Mitte fortschreitend erfolgt. Dadurch aber wird die erste bestimmtere Anlage des eigentlichen kleinen Gehirnes erzeugt, welches dann zu Ende des zweiten Monates bei dem Menschen als ein schwaches Markblatt erscheint, welches sich hinter der Vierhügelzelle über die hier an ihrer oberen Fläche weit offenstehende Medullarröhre herüberwölbt. So muß, glaube ich, nach der Beobachtung über die Bildung der Nervenmasse, und nach physiolo-

gischer Beurtheilung dieser Bildung die Entstehung des kleinen Gehirnes geschildert werden; nicht aber so, als wenn die früher geschlossene Medullarröhre in der dritten Hirnzelle sich erst an ihrer oberen Fläche wieder spaltete und weit von einander klaffte, und nun zwei Marklamellen, von den Seitenrändern der gespaltenen Röhre sich über dieselbe erhöben, und in der Mitte zusammenstießen und verwüchsen, obgleich das factisch Vorliegende sich auch mit dieser Darstellung vereinigt. Es ist nicht ein Vorwachsen der Nervensubstanz von der Seite und Zusammenstoßen in der Mitte, wodurch die Lamelle des kleinen Gehirnes gebildet wird, sondern eine successive Ablagerung des Nervenblastems von den Seiten gegen die Mitte und oben, an der hier, wie in ihrer ganzen Ausdehnung, geschlossenen Röhre der Rückenplatten. Diese Ablagerung und Bildung schreitet nun zur weiteren Darstellung des kleinen Gehirnes immer weiter fort, und es wird dadurch die anfänglich dünne Marklamelle zuerst bis zum vierten Monate nur verdickt und stärker entwickelt, ohne daß bis jetzt einzelne Theile unterschieden wären. Im vierten Monate erscheint dann, nach Tiedemann, an ihrer unteren Fläche eine kleine Anschwellung, der Anfang des Strahlenkörpers oder der große Markkern Reil's; im fünften erblickt man an ihrer Oberfläche vier Querfurchen, welche sie in fünf Lappen theilen, die im Durchschnitte als fünf durch Einsenkungen der Gefäßhaut gebildete Aeste, bis jetzt aber noch ohne Seitenäste, Reiser und Blätter zu erkennen waren. Im sechsten Monate bilden sich diese Einsenkungen weiter aus und erzeugen mehr Lappen und Läppchen an der Oberfläche und verzweigte Aeste im Inneren, auch wachsen die Seitentheile stärker, als der mittlere Theil, so daß jetzt Hemisphären und Wurm, sowie der hintere beutelförmige Ausschnitt der Mitte anfangen unterschieden zu werden. Im siebenten Monate schreitet dieses Alles weiter; die Furchen mehren sich, die Zweige erhalten ihre Reiser, der Unterschied zwischen Hemisphären und Wurm wird stärker, an letzterem erscheinen die unter dem Namen der Knötchen, der Pyramiden, der kurzen Querbänder und des Zapfens bekannten Theile, und der hintere Rand bildet das zarte hintere Marksegel oder die kleine Hirnklappe und die als Flocken von Reil bezeichneten Anhänge. Im 8ten und 9ten Monate endlich erreichen diese Theile ihre volle Ausbildung. Unterdessen aber haben sich auch die das kleine Gehirn mit den übrigen Theilen verbindenden Gebilde entwickelt. Schon im dritten Monate kann man

den die Marklamelle des kleinen Gehirnes mit dem Nachhirne verbindenden Theil als **Pedunculi cerebelli** oder **Crus cerebelli ad medullam oblongatam** unterscheiden. Im vierten Monate, wo sich auch schon die Brücke gebildet, sind ebenso die **Crura cerebelli ad pontem** und im fünften der Verbindungstheil mit den Vierhügeln als **Crura cerebelli ad corpora quadrigemina**, sowie das vordere Marksegel oder die große Hirnklappe deutlich zu unterscheiden.

Der Hirnknoten, **Nodus encephali**, die ringförmige Erhabenheit, **Protuberantia annularis**, oder die Varolsbrücke, **Pons Varolii**, wird erst im vierten Monate an der Einbiegungsstelle zwischen Nachhirn und Hinterhirn sichtbar. Sie bildet sich hier nach Tiedemann dadurch, daß Fasern, welche aus den Markkernen des kleinen Gehirnes heraustreten, sich um die an der vorderen Fläche abgesetzte Nervenmasse, welche den Olivar- und Pyramidalsträngen des verlängerten Markes entspricht, herumschlingen, und unter denselben mit einander verbinden. Nach v. Baer entsteht dagegen die Brücke dadurch, daß bei der ungemein scharfen Einknickung zwischen Hinterhirn und Nachhirn Hirnsubstanz nach unten vorgedrängt wird zu einer Zeit, wo man noch keine deutliche Faserung erkennt, und daß diese Substanz dann bei der hervortretenden Faserung, in die Faserung des kleinen Gehirnes übergeht, also eine quere Richtung hat. Ich möchte auch hier jede zu mechanische Vorstellung von Hervor- und Herumwachsen, sowie Vordrängen vermeiden, und lieber sagen, daß an der genannten Stelle zu der erwähnten Zeit Nervenmasse abgelagert wird, deren Faserung, wenn sie sich später ausbildet, mit der des kleinen Gehirnes in Zusammenhang tritt.

Endlich der hintere Theil der hintersten primitiven Hirnzelle oder das Nachhirn, entwickelt sich zu dem verlängerten Marke, **Medulla oblongata**. In ihm schließt sich die Medullarröhre nach oben nie durch Nervensubstanz, sondern die Zelle ist hier nur durch die Rückenplatten und später durch die Hirnhäute geschlossen. Sie erscheint daher, was die Nervenmasse allein betrifft, von oben auch wie gespalten, und zwar um so mehr da nach unten hin die Ablagerung derselben gerade sehr stark erfolgt. Diese bildet dann das verlängerte Mark, in welchem sich die Nervensubstanz von dem Rückenmarke her in das Gehirn fortsetzt; der obere, wie gespalten erscheinende Theil, stellt die vierte Hirnhöhle oder die Rautengrube dar, die sich, da die ganze hintere Hirnzelle ursprünglich

nicht geschlossen war, und erst später in ihrem vorderen Theile durch das kleine Gehirn überwölbt wurde, unter letzterem fort, durch den unter den Vierhügeln durchgehenden Aquaeductus Sylvii, in die dritte und die Seitenhirnhöhlen fortsetzt. Das dreifache in dem verlängerten Marke vorkommende Strangpaar fängt von dem dritten Monate an, sich auszusondern, indem mit dem Erscheinen des kleinen Gehirnes zuerst die strickförmigen Körper, Corpora restiformia, dann die Pyramiden und Olivarstränge nach Meckel im fünften, nach Tiedemann im sechsten Monate deutlich ausgeschieden werden. Die grauen Streifen, Taeniolae cinereae, auf dem Boden der vierten Hirnhöhle kommen nach Tiedemann im vierten bis fünften Monate als zwei längliche kleine Erhabenheiten zum Vorschein; die weißen Markstreifen sind dagegen erst nach der Geburt zu bemerken. —

Was das Verhältniß des Gehirnes in der Entwickelung seiner Masse zu der des Körpers betrifft, so ist dasselbe um so größer, je weiter wir in der Entwickelung zurückgehen. Es verhält sich nämlich nach Burdach[1] das Gewicht des Gehirnes zu dem des Körpers im fünften Monate ungefähr wie 1 : 8; im zehnten wie 1 : 10; beim Erwachsenen wie 1 : 40. Nach Tiedemann[2] verhält sich das Gehirn des neugeborenen Knäbchens zum Körper wie 1 : 5,15 — 6,63; des neugeborenen Mädchens wie 1 : 6,29—6,83; des erwachsenen Mannes wie 1 : 41—42, des erwachsenen Weibes wie 1 : 40—44.

2. Entwickelung des Rückenmarkes.

Auch das Rückenmark nimmt seinen Ursprung in dem durch die Rückenplatten gebildeten Canale. Während dessen vorderes Ende sich zur Bildung der Hirnzellen erweitert, und auch die Ablagerung der Nervensubstanz dieser Erweiterung folgt, bleibt derselbe in seiner ganzen übrigen Ausdehnung ein gleich weites und dickes Rohr, welches sich nur gegen sein unteres, das Schwanzende hin, etwas zuspitzt. Indessen bildet sich doch auch an letzterem sehr bald eine rhomboidische Anschwellung aus, welche der Stelle entspricht, von der später die Nerven der unteren Extremität ausgehen. Diese Anschwellung zeigen die von Prévost und Dumas[3] vom Kanin-

1 Physiologie. II. S. 423.

2 Hirn des Negers S. 17.

3 a. a. O. *Pl. 6* u. *7*.

chen und Hunde und die in R. Wagner's Icones[1] von mir vom Hunde gegebenen Abbildungen. In diesem von den Spinalplatten gebildeten Rohre erfolgt nun auch die Ablagerung der festen Nervensubstanz zur Darstellung des Rückenmarkes ganz nach denselben Gesetzen, wie die der Gehirnsubstanz in dessen oberem Abschnitte, nämlich von unten und von den Seitentheilen aus. Auch das Rückenmark stellt daher anfangs einen oben offenen mit Flüssigkeit gefüllten Halbcanal dar, der sich aber, je weiter die Bildung fester Nervensubstanz von den Seiten gegen die obere Fläche fortschreitet, sehr bald in einen ganz geschlossenen Canal verwandelt, indem sich wenigstens die beiden Ränder in der Mitte oben dicht aneinander legen, und die Gefäßhaut, welche sich hier hineinsenkt, diese Verschließung vervollständigt. So sah Tiedemann[2] den Rückenmarkscanal bei einem Fötus aus der 9ten Woche nach oben offen; bei einem anderen aus der 12ten Woche zeigte es an seiner ganzen oberen Fläche eine Rinne, die sich leicht öffnen, und dann die innere Höhlung erkennen ließ[3]. Die obere Schließung dieses Canales erfolgt an der vorhin erwähnten rhomboidischen Anschwellung entweder, wie bei den Vögeln, gar nicht, oder, wie bei den Säugethieren und dem Menschen, später, und das Rückenmark scheint daher hier an seiner oberen Seite gespalten, und dadurch wird der sogenannte Sinus rhomboidalis gebildet. Durch fortschreitende Ablagerung fester Nervenmasse im Innern wird aber der Canal immer mehr verengert und endlich bei dem Menschen ganz geschlossen, so daß er bei dem Neugeborenen in der Regel nicht mehr vorhanden ist, während er sich bei den Thieren der drei unteren Wirbelthierclassen und einigen Säugethieren während des ganzen Lebens erhält. Der vierte Ventrikel ist, wie wir oben gesehen haben, nach oben gegen das Gehirn zu die unmittelbare Fortsetzung dieses Canales, der hier an seiner oberen Seite gar nicht durch Nervensubstanz geschlossen wird. Die Spitze des Calamus scriptorius bezeichnet die Stelle der früheren Fortsetzung dieses Ventrikels in den Rückenmarkscanal. Von dem Ende des dritten Monates an bemerkt man auch nach Tiedemann eine Anschwellung des Rückenmarkes in den Gegenden, welche dem Abgange der Arm- und Schenkelnerven entsprechen, an welchen Stellen ebenfalls der Canal etwas

1 Tab. VI. fig. 12.
2 a. a. O. Taf. I. Fig. 4.
3 Ebendas. Fig. 6 u. 9.

weiter iſt. Dieſe Anſchwellungen erhalten ſich bekanntlich während des ganzen Lebens. Das Rückenmark erſtreckt ſich ferner in den erſten Monaten des Fötuslebens durch den ganzen Canal der Wirbelſäule bis in das Heiligenbein und den Steißhöcker herab, es iſt noch keine Cauda equina vorhanden. Von dem 4ten Monate an aber wachſen die Wirbel ſtärker als das Rückenmark, welches daher in der Wirbelſäule zurückbleibt, und ſcheinbar dem Kopfe näher rückt. Das untere Stück der Wirbelſäule wird dann nur von den ſtärker wachſenden Lenden- und Sacralnerven ausgefüllt, welche den Pferdeſchweif bilden. Nach Burdach[1] ſoll ſich das Rückenmark im 7ten Monate bis in den unterſten, im 9ten bis in den oberſten Lendenwirbel erſtrecken; nach Tiedemann[2] reicht es im 9ten Monate noch bis in den dritten Lendenwirbel. Ueber die ſich an dem Rückenmarke entwickelnden Spalten und Furchen werde ich weiter unten ſprechen, wo von der hiſtologiſchen Entwickelung die Rede ſeyn wird. Was das Verhältniß des Rückenmarkes zu dem Gehirne auf den verſchiedenen Stufen ihrer Entwickelung betrifft, ſo iſt das Rückenmark im Verhältniß zum Gehirn um ſo größer, je mehr wir in der Entwickelung zurückſchreiten. Nach Meckel[3] iſt das Verhältniß im dritten Monate wie 1 : 18, im fünften wie 1 : 63, im reifen Fötus und dem fünfmonatlichen Kinde wie 1 : 107. Später indeſſen ändert ſich dieſes Verhältniß wieder zu Gunſten des Rückenmarkes, indem das Verhältniß bei dem Erwachſenen wie 1 : 40 iſt.

3. Hiſtologiſche Entwickelung des Gehirnes und Rückenmarkes.

Es iſt keinem Zweifel unterworfen, daß der Raum, den ſpäter Gehirn und Rückenmark ausfüllen, nämlich der Canal und die Röhre der Rückenplatten, ganz im Anfange nur mit einer völlig durchſichtigen, keine feſten elementaren Beſtandtheile enthaltenden Flüſſigkeit erfüllt iſt, und daß ſich alſo, wenn man will, beide anfangs im flüſſigen Zuſtande vorfinden. Allein ſie ſind dann eben als ſolche noch nicht vorhanden; ihre Bildung erfolgt durch Ausſcheidung feſter Beſtandtheile aus dieſer Flüſſigkeit, die wir daher als das Blaſtema für die Nervenmaſſe betrachten können. Nach-

1 Phyſiologie II. S. 422.

2 a. a. O. S. 92.

3 Handbuch der Anat. III. S. 567.

dem wir aber durch die Unterſuchungen von Schwann[1], die ich dem Principe nach aus meinen eigenen vielfältigen Beobachtungen nur beſtätigen kann, wiſſen, daß die Bildung aller feſten organiſchen Theile, und namentlich auch des Nervenſyſtemes aus Entwickelung von Zellen aus einer Flüſſigkeit hervorgeht, die man deshalb das Cytoblaſtem nennen kann, ſo wäre alſo auch jene in dem Canale der Rückenplatten auftretende Flüſſigkeit als das Cytoblaſtem der Centralnervenſubſtanz zu betrachten. Dieſelbe erſcheint denn auch in der That zuerſt in der Form von kleinen Zellen, die man früher immer nur als Kügelchen oder Körner beſchrieben hat, indem die Zellen außerordentlich zart ſind, und bei der gewöhnlichen Behandlung mit Waſſer oder einem anderen Zuſatze ſogleich verſchwinden und nur die Kerne übrig bleiben. Indeſſen hat dieſelben neuerdings Valentin[2] erkannt und beſchrieben von einem 1″ langen Rindsfötus, und ich habe ſie gleichfalls öfters bei verſchiedenen zum Theil noch viel kleineren Embryonen von Hunden, Kaninchen, Schweinen und Rindern geſehen. Nach Valentin beſitzen ſie einen ſaturirt grauweißen bis gelblichweißen, 0,0002 P. Z. im Durchmeſſer haltenden Kern mit Kernkörperchen, welcher von einer hellen durchſichtigen 0,0005 P. Z. großen dünnen Zelle umgeben iſt. Der Inhalt iſt klar und durchſichtig. Selten erſcheinen kernloſe Zellen und noch ſeltener getheilte Kerne. Dieſes ſind nun die primären Zellen, aus welchen ſich die ſpäteren Elemente des Centralnervenſyſtemes bilden. So ſehr die Unterſuchungen über deren Beſchaffenheit in Einzelnheiten auch von einander abweichen mögen, ſo geht doch aus allen hervor, daß die weiße Subſtanz des Gehirnes und Rückenmarkes aus feinen Primitivfaſern oder aus Cylindern beſteht, welche eine ſehr zarte Scheide und einen halbflüſſigen Inhalt beſitzen; die graue Subſtanz aber aus größeren dunkleren Kugeln, den ſogenannten Ganglienkugeln, mit einem feinkörnigen Inhalte und einem excentriſch in ihnen gelagerten größeren Kerne, der oft wieder einen oder mehrere Kernkörperchen zeigt. Dieſe Elemente müſſen ſich alſo aus jenen primären Zellen entwickeln. Dieſes geſchieht nach Valentin dadurch, daß da, wo ſich ſpäter rein weiße Faſerſubſtanz findet, um die anfänglichen

1 Mikroſkopiſche Unterſuchungen über die Uebereinſtimmung in der Structur und dem Wachsthume der Pflanzen und Thiere. Berlin 1839.

2 J. Müller's Archiv 1840. S. 218.

Zellen zuerſt eine feinkörnige Subſtanz ſich ablagert, doch nur ſoweit, daß die Zellen in allen ihren Contouren noch auf den erſten Blick kenntlich bleiben. Bei Rindsembryonen von 12″ Länge findet man dann an dieſen Stellen matt weiße, wie es ſcheint, mehr oder minder glatte Faſern, die an ihrer Wandung ein deutlich faſeriges Anſehen beſitzen, und in ihrem Inneren länglichrunde bis rundliche Kerne mit Kernkörperchen in einzelnen Diſtanzen zerſtreut zeigen. Bald darauf wird die ganze Faſer heller, während man in ihrem Inneren bisweilen Zwiſchenwände erkennt, und ihre zwar weißen aber ſoliden Kerne jetzt nur um ſo ſchärfer hervortreten. Ihr helles Ausſehen nimmt nach und nach ſtatt der grauweißen zuerſt eine gelblichweiße und bald darauf die charakteriſtiſche milchweiße Färbung an. Sowie die Primitivfaſern heller werden, erblaſſen die Kerne, behalten aber noch ihre länglichrunde Form und im Inneren ihr Kernkörperchen. Später wenn die Faſern vollendet ſind, z. B. bei 13″ langen Rindsembryonen im Rückenmarke, ſind die Kerne nicht mehr mit Beſtimmtheit zu erkennen. Es ſcheint alſo hiernach, als wenn ſich die Faſern oder Glieder der weißen Subſtanz dadurch bildeten, daß ſich die primären Zellen mit Hülfe einer feinkörnigen Zwiſchenſubſtanz mit einander zu Faſern vereinigen, indem ſie ſich linear aneinander anreihen, und die Scheidewände nach und nach reſorbirt werden. —

Die Ganglienkugeln der grauen Subſtanz ſind nach Schwann[1] die unmittelbaren nur weiter entwickelten primären Zellen, ihre Hülle iſt die Zellenmembran, ihre feinkörnige dunkle Maſſe der Zelleninhalt, ihr größerer heller Fleck der Zellenkern, und die kleineren Punkte in dieſem, Kernkörperchen. Nach Valentin dagegen[2] ſind die Ganglienkugeln ſecundäre Bildungen, die ſich auf folgende Weiſe aus den primären Zellen entwickeln. Man ſieht zuerſt bei Rindsembryonen von 4—5″ Länge, daß ſich nach außen von den Wandungen dieſer primären Zellen, einzelne Körnchen lagern, die ſich bald zu einer körnigen Maſſe um jede Zelle herum vermehren. Hierdurch werden die Zellen von einander entfernt bleiben, aber noch in ihren Contouren und einzelnen Theilen vollkommen kenntlich. Bei Früchten von 9—10″ Länge treten dagegen die urſprünglichen Zellen vor der reichlich abgelagerten Körnchenſubſtanz mehr

1 a. a. O. S. 181.

2 a. a. O. und R. Wagner's Phyſiologie S. 135.

zurück. Man ſieht meiſt nur die durch eine durchſichtige Bindemaſſe zuſammengehaltene feinkörnige Subſtanz, und die mehr hervortretenden Zellenkerne mit ihren Kernkörperchen. Im günſtigen Falle überzeugt man ſich aber doch, daß letztere noch immer von ihrer hellen Zelle umgeben ſind. Kern und Zelle meſſen jetzt erſterer 0,0003, letztere 0,00065 P. Z., ſind alſo noch gewachſen. Dann hat ſich die körnige Maſſe auch ſchon deutlich zu runden oder länglichrunden bis eiförmigen Kugeln um jede Zelle herumgelagert und bei 12″ großen Embryonen ſind die Ganglienkugeln ſchon vollkommen wie beim Erwachſenen beſchaffen. Ob ſie von einer durchſichtigen einfachen weichen Membran von außen umſchloſſen ſind, oder nicht, konnte Valentin nicht mit Beſtimmtheit ermitteln, iſt aber geneigt erſteres, nach Analogie der in den Ganglien der Nerven vorkommenden Ganglienkugeln anzunehmen. Uebrigens dauert nach Valentin die Entwickelung neuer primärer Zellen, und ihre Metamorphoſe zu Faſern und Ganglienkugeln während des ganzen Embryonallebens fort, da man zu jeder Zeit die verſchiedenen Stadien gleichzeitig nebeneinander findet.

Die Bildung und Ablagerung der primären Zellen aus dem in dem Canale der Spinalplatten enthaltenen Cytoblaſtem erfolgt aber, wie wir ſchon oben geſehen haben, in der ganzen Ausdehnung deſſelben, ſowohl in ſeinem oberen Gehirn- als unteren Rückenmarksende, zuerſt an der unteren vorderen Fläche und von da allmählig den Seiten entlang gegen die obere Mittellinie hin. Hiernach iſt denn auch die untere oder vordere Partie der dadurch gebildeten Medullarröhre zu jeder Zeit die dickere und ſtärkere. Indem ſich aber hierzu nun auch die Umwandlung der für die weiße Subſtanz beſtimmten Zellen in Cylinder hinzugeſellt, ſo entwickelt ſich daraus die ſchon ſeit längerer Zeit berückſichtigte Faſerung des Rückenmarkes und Gehirnes, deren Verfolgung bei dem Embryo durch Tiedemann beſonders viel dazu beigetragen hat, das Verhalten bei dem Erwachſenen aufzuklären und feſtzuſetzen. Wenn wir nun daran feſthalten, daß die Ausbildung dieſer Faſerung nicht ſo aufzufaſſen iſt, als wenn die Faſern von einem Punkte nach einem anderen hin und vorwärts wüchſen, alſo z. B. nicht ſo, als wenn dieſelben von dem Rückenmarke aus in das Gehirn hinein und hier von einer Stelle nach der anderen hinwüchſen, ſondern ſo, daß ſie ſich überall da durch hiſtologiſche Sonderung und weitere Entwickelung der primär vorhandenen Zellen bilden, wo wir ſie ſpäter deutlich

finden, und daß ihre Continuität nur durch gleichzeitige Umwandlung nebeneinander liegender Zellen in Cylinder hervorgebracht wird, ſo lehrt auch die Entwickelungsgeſchichte bis jetzt folgenden Verlauf dieſer Faſern kennen.

Obgleich ich geneigt bin, Bartholin, Huber, Haller, Frotſcher, Hildebrand, Keuffel und Arnold[1] beizuſtimmen, daß man an dem friſchen Rückenmarke eines erwachſenen Menſchen und Säugethieres nur eine vordere, keine hintere Längsſpalte findet, ſo iſt doch an dem Rückenmarke des Fötus nach ſeinem ganzen Bildungsgange auch eine hintere durchaus nicht zu leugnen. Allein in den verſchiedenen Bedingungen der Bildung der vorderen und der hinteren ſcheint der Grund zu liegen, daß die erſtere bleibend, die letztere nur vorübergehend iſt. Erſtere entſteht nämlich dadurch, daß ſich vorn in der Mittellinie eine Fortſetzung der Gefäßhaut in das Rückenmark hineinſenkt, und es bis auf ſeine Mitte in zwei Hälften theilt. Letztere aber iſt nur dadurch bedingt, daß der Abſatz der feſten Nervenſubſtanz von vorn und den Seiten gegen die obere oder hintere Mitte fortſchreitend, eben hier in dieſer Mitte am ſpäteſten erfolgt, und daher hier, wo lange Zeit gar keine Schließung ſtattfand, wenigſtens eine Spalte noch längere Zeit bemerkbar iſt. Allein eine Fortſetzung der Gefäßhaut in das Innere findet ſich hier nicht, ſondern die Blutgefäße treten hier nur einzeln in die Subſtanz des Rückenmarkes ein. Eben ſo wenig findet ſich aber in der Entwickelungsgeſchichte irgend ein Grund noch andere beſondere Spalten und dadurch gebildete Stränge des Rückenmarkes anzunehmen, ſondern ich muß hier Arnold ganz beiſtimmen, daß, ſo allgemein davon die Rede iſt, und ſo richtig man ſich einer ſolchen Eintheilung zur leichteren Verſtändigung bedienen kann, dennoch dieſe Stränge in der Natur ſich nicht finden, ſondern ein bei der allgemeinen Längsfaſerung des Rückenmarkes durch die Erhärtung deſſelben durch Alkohol und das Vordringen der Schenkel der weicheren grauen Subſtanz nach außen bedingtes Kunſtproduct ſind. Uebrigens iſt eine Faſerung an dem Rückenmarke überhaupt und zwar nach vorausgegangener Erhärtung in Weingeiſt, nach Tiedemann erſt vom 4ten Monate an zu bemerken, welche Zeit daher auch wohl den Uebergang der primären Zellen in die cylindriſchen Zellen bezeichnen wird.

1 Vergl. des Letzteren Bemerk. üb. d. Bau des Hirnes u. Rückenmarkes. S. 5.

Anders als an dem Rückenmarke verhält es ſich an der Uebergangsſtelle deſſelben in das Gehirn, welche wir oben als Nachhirn bezeichneten und die gewöhnlich verlängertes Mark genannt wird. An dieſem bilden ſich wirklich mit der ſich entwickelnden Faſerung mehrere auch äußerlich hervortretende Stränge aus, in welche ſich die Faſern des Rückenmarkes von verſchiedenen Seiten her fortſetzen. Ohne daß wir uns hier auf die feineren und deshalb vielfach beſtrittenen Verhältniſſe einlaſſen können, nimmt hier die Anatomie bekanntlich gewöhnlich drei ſolcher ſtrangartiger Faſerzüge auf jeder Seite an, vorn nämlich die ſogenannten Pyramiden, zur Seite und vorn die Olivarſtränge und nach oben und ſeitlich die ſtrickförmigen Körper. Zu dieſen rechnen mehrere und neuerdings Arnold noch ein viertes auf dem Boden der Rautengrube als ein paar rundliche Erhabenheiten hervortretendes Strangpaar, die Funiculi s. Fasciculi s. Eminentiae teretes. Man nimmt gewöhnlich an, daß ſich die Faſern des Rückenmarkes in dieſe Stränge des verlängerten Markes faſt in gerader Richtung fortſetzen, alſo die vorderen in die Pyramiden, die ſeitlichen in die Olivarſtränge, die hinteren in die ſtrickförmigen Körper u. ſ. w. Nach Arnold dagegen weichen die vorderen Faſern des Rückenmarkes, wo ſie in das verlängerte Mark übergehen, auseinander, und ſetzen ſich, indem ſie die Pyramiden zwiſchen ſich vortreten laſſen, hauptſächlich in die Olivarſtränge fort; die ſeitlichen Faſern jenes gehen, indem ſie ſich kreuzen, theils in die Pyramiden, theils in die rundlichen Erhabenheiten der Rautengrube über; die hinteren Faſern des Rückenmarkes aber weichen hinten ebenſo auseinander wie die vorderen vorn, und gehen, indem ſie die runden Erhabenheiten zwiſchen ſich hervortreten laſſen, in die ſtrangförmigen Körper über. Die Pyramiden ſind aber nach Tiedemann vom fünften Monate an allmählig als ein paar Vorſprünge bemerkbar, die Kreuzung der Faſern glaubte er an der Umbiegungsſtelle des Rückenmarkes in das Nachhirn ſchon bei dem fünfwöchentlichen Embryo zu erkennen. Die Olivarkörper erſcheinen erſt ſpäter zu Ende des ſechsten und Anfang des ſiebenten Monates. Meckel will Pyramiden und Olivarſtränge ſchon im fünften Monate deutlich geſchieden erkannt haben. Das Hervortreten der Corpora restiformia hängt mit der Bildung des kleinen Gehirnes zuſammen, und ſie ſind daher ſchon im dritten Monate unterſcheidbar.

Die weitere Fortſetzung dieſer Stränge und ihrer Faſern nach

oben in das große und kleine Gehirn, iſt bei dem Fötus theilweiſe noch deutlicher zu erkennen, als bei dem Erwachſenen. So ſieht man ſehr gut, daß die Pyramidal- und Olivarſtränge ſich ganz deutlich zuerſt in die Vierhügelblaſe fortſetzen und eben zu deren Ausfüllung dienen, indem ſie in ihr knieförmig nach vorn wieder umbiegen und in die Seh- und Streifenhügel eintreten. Dadurch bildet ſich die Baſis der Vierhügelblaſe in die großen Hirnſchenkel um, auf welchen die vier Hügel ſelbſt ſpäter mehr nur aufzuſitzen ſcheinen. Von dem vorderen Rande der Streifenhügel aus ſetzen ſich dieſe Faſern aber ſtrahlenförmig auseinanderweichend, als ſogenannter Stabkranz in die Hemiſphären fort und bilden ſich, wie wir oben ſchon geſehen haben, in der Form des Balkens von einer Seite zu der anderen hinüber. Ebenſo entwickelt ſich auch in der Tiefe der Streifenhügel eine Faſerung, in welcher als der vorderen Commiſſur ein Theil der Hirnfaſern von einer Seite zu der anderen hinüberzutreten ſcheinen. Dieſelbe Rolle ſpielt aber die hintere Commiſſur für die Sehhügel. Von den ſtrangförmigen Körpern geht der größte Theil in das kleine Gehirn über zur Bildung des Crus medullae oblongatae ad cerebellum, mit welchem ſich nach der Entdeckung von Arnold und Solly aber auch noch mehrere Bündel von den Faſern der vorderen Bündel des Rückenmarkes verbinden. Andererſeits geht aber auch ein Theil der ſtrangförmigen Körper mit den Pyramidal- und Olivarſträngen in die Stiele des großen Gehirnes über. Zu dieſen geſellen ſich dann auch die runden Stränge von dem Boden der Rautengrube, durch welches alles denn die Faſern des Rückenmarkes in dem verlängerten Marke auf das Mannichfaltigſte nicht nur von rechts nach links ſondern auch von vorn nach hinten bei ihrer Fortſetzung in kleines und großes Gehirn durcheinander geflochten werden.

Was endlich die Entwickelung der grauen Subſtanz betrifft, ſo muß ſie dem allgemeinen Entwickelungsgange und der Ablagerung der Nervenſubſtanz von der Peripherie gegen das Centrum nach, an dem Gehirne, wo ſie die Peripherie einnimmt, zuerſt, an dem Rückenmarke aber, wo ſie ſich im Centrum befindet, zuletzt gebildet werden. Auch hat ſchon Tiedemann die Meinung Gall's, daß die graue Subſtanz überall die zuerſt gebildete ſey, und die Ernährungs- oder Bildungsmaſſe für die weiße darſtelle, hinlänglich widerlegt. Den Unterſchied weißer und grauer Subſtanz an dem Rückenmarke, alſo die hiſtologiſche Entwickelung der primären Zel-

len zu den Ganglienkugeln, konnte Tiedemann erſt in den beiden letzten Monaten erkennen[1]. An dem Gehirne konnte Tiedemann einen ſolchen Unterſchied der Subſtanzen während des ganzen Fötuslebens nicht wahrnehmen, und er bildet ſich nach ihm erſt nach der Geburt aus; Valentin will dagegen die Differenz ſchon bei Hirnen aus dem dritten Monate, freilich mehr an einer Verſchiedenheit der beide Subſtanzen bildenden Körnchen oder Zellen, als an einem Farbenunterſchiede erkannt haben. Auch bei 2—7 Zoll langen Rinds- und Schaafsembryonen waren die Ganglienkugeln und ihre Bildung beſtimmt zu erkennen[2]. Daß die Farben nicht deutlicher von einander geſchieden ſind, leitet er davon ab, daß die aus den gleichartigen primären Zellen hervorgehenden und verſchieden gefärbten Elemente, nämlich die weißen Primitivfaſern oder Cylinder und die grauen Ganglienkugeln, eben während des Fötuslebens noch nicht in ihrer Eigenthümlichkeit entwickelt ſind, ſich überall noch Uebergangsſtufen finden, und dadurch der Farbenunterſchied ausgeglichen wird[3].

4. Entwickelung der Hirnhäute.

Auch die verſchiedenen Hirnhäute ſind unzweifelhaft das Product hiſtologiſcher Sonderung unter den aus dem allgemeinen Blaſtem in dem Canale der Spinalplatten gebildeten Zellen. Während ſich die einen zu faſeriger weißer Hirnſubſtanz, die anderen zu den Ganglienkugeln der grauen Subſtanz umbilden, entwickeln ſich andere zu fibröſem Gewebe der Dura mater, andere zu ſeröſem Gewebe der Arachnoidea und wieder andere zu der Gefäßhaut der Pia mater. Hiernach iſt es verſtändlich, wenn wir ſagen, daß die erſte in dem Canale der Spinalplatten, ſowohl in ſeinem Hirn- als Rückenmarkstheil abgelagerte Subſtanz das Material zur Bildung der verſchiedenen Umhüllungshäute des Gehirnes und Rückenmarkes iſt, obgleich zwiſchen den für ſie beſtimmten Zellen und denen der Nervenſubſtanz ſelbſt, zu dieſer Zeit noch keine Differenz und Sonderung zu bemerken iſt. Daher gehen dann auch noch ſpäter, wenn

1 a. a. O. S. 80.

2 Wagner's Phyſiologie S. 135, u. Valentin's Entwickelungsgeſchichte S. 183.

3 Müller's Archiv 1840. S. 222.

wirklich eine ſolche Sonderung ſich bereits entwickelt hat, und die Hirnhäute für ſich zu unterſcheiden ſind, dieſelben dennoch überall auf das Unmerklichſte in die Gehirnſubſtanz über, und verſchließen namentlich auch da, wo keine Nervenmaſſe oder erſt ſpäter abgelagert wird, den Canal der Medullarröhre, der ſonſt an mehreren Stellen offen ſtehen würde. Dieſes iſt am deutlichſten an dem Hinterhirn und Nachhirn in Beziehung auf die Bildung des kleinen Gehirnes und des vierten Ventrikels. In dieſer hinterſten Hirnzelle iſt die Medullarröhre nach oben anfangs nur durch das Material für die Hirnhäute geſchloſſen, da der Abſatz der Nervenmaſſe nur an der vorderen unteren Seite erfolgt. Dann ſchreitet derſelbe aber in dem Hinterhirn von den Seiten gegen die obere Mitte hin weiter, und indem hierauf die hiſtologiſche Sonderung ſich entwickelt, erſcheint der zuletzt gebildete Theil als kleines Gehirn, die früher vorhandenen Zellen werden zu den Hirnhäuten. In dem Nachhirn aber bleibt es bei dem primären Zuſtande; nach oben werden gar keine Zellen für Hirnſubſtanz, ſondern nur für Hirnhäute ausgeſondert, und daher iſt die Rautengrube hier immer offen und nur durch die Hirnhäute geſchloſſen. Nur in demſelben Sinne hiſtologiſcher Sonderung zwiſchen Hirn und Hirnhäuten aus einem früher indifferenten Materiale iſt ferner die Ausbildung aller Abtheilungen und Grenzen in dem Hirne zu erklären, wenn wir uns gleich der Kürze wegen gewöhnlich ſo ausdrücken, daß ſie durch Einſenkungen namentlich der Gefäßhaut gebildet werden. So wenn wir ſahen, daß ſich Vorderhirn und Zwiſchenhirn aus der urſprünglich vorderſten Hirnzelle ſchieden, daß ſich das Vorderhirn durch eine mittlere Spalte in zwei ſeitliche Hälften theilt, daß ſich an großem und kleinem Gehirn die Windungen, Lappen und Läppchen ausbilden, ſo iſt dieſes nicht ſo zu verſtehen, als wenn hier die Gefäßhaut von außen auf eine mechaniſche Weiſe ſcheidend in die Nervenſubſtanz hineindränge, ſondern die Scheidung erfolgt hier überall dadurch, daß die anfangs als Zellen abgelagerte ſcheinbar indifferente Subſtanz, durch die dieſen Zellen urſprünglich innewohnende verſchiedene Bildungsthätigkeit, ſich zu differenten Theilen, Hirnſubſtanz und Hirnhaut, entwickelt, und ſo Trennungen des früher im Indifferenten Vereinigten bewerkſtelligt werden. Ebenſo iſt es aber auch zu verſtehen, wenn wir von Fortſetzungen der Hirnhäute ins Innere der Höhlen des Gehirnes ſprechen, und namentlich auch die verſchiedenen Plexus ſo betrachten. Sie ſind nicht von außen eingedrungen

oder hineingewachsen, sondern auch sie bildeten sich an Ort und Stelle durch histologische Sonderung, nur in continuirlichem Zusammenhange mit den äußeren Hirnhäuten.

Uebrigens tritt eine solche histologische Sonderung zwischen Hirnsubstanz und Hirnhäuten schon ziemlich früh ein. So konnte Tiedemann schon an Embryonen aus der siebenten und achten Woche harte Hirnhaut und Gefäßhaut unterscheiden, ja die erstere theilte sogar schon die Schädelhöhle durch das schon entwickelte Hirnzelt in zwei gleiche Hälften. An einem Embryo aus dem dritten Monate erkannte er auch schon die Sichel, und in ihr und dem Hirnzelte den Längen- und die Seitenblutleiter. In den Seitenventrikeln und der vierten Hirnhöhle waren die Plexus bereits gebildet. Die Arachnoidea war aber erst im fünften Monate in ihren ersten Spuren wahrzunehmen.

5. Entwickelung der Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Wenn ich mich schon bei der Entwickelung des Gehirnes und Rückenmarkes überall gegen die Vorstellung eines mechanischen Vorwärts- und Hineinwachsens erklärt habe, so wird es hier bei Berührung der in ihren Einzelnheiten noch wenig beachteten Entwickelung der Hirn- und Rückenmarksnerven, mit Ausnahme der drei höheren Sinnesnerven, kaum der Erklärung bedürfen, wie unbegründet mir der von Serres[1] angeregte Streit erscheint, ob die Nerven von dem Centrum gegen die Peripherie, von dem Gehirn in die Organe hinein, oder, wie Jener glaubt, von der Peripherie nach dem Centrum, von den Organen in das Gehirn wüchsen. Zunächst ist dieses gar kein Gegenstand der Beobachtung, und wenn man bald das peripherische Ende eines Nerven, nicht aber seine Verbindung mit dem Gehirne, bald letzteres, aber ersteren nicht gesehen haben will, so liegt dieses unzweifelhaft allein in der Schwierigkeit der Beobachtung so zarter und in früher Zeit von ihrer Umgebung noch so wenig differenter Theile. Ueberall wo wir im Stande sind, die unmittelbaren Anfänge irgend eines Gewebes oder Organes in seinen zartesten und feinsten Verhältnissen zu beobachten, da sehen wir, daß sie sich gleich an Ort und Stelle ausscheiden, und durch Differenzirung anfangs scheinbar gleicher Theile sich von einander schei-

1 *Anat. du cerveau etc. T. I. p. 346.*

den. So entstehen denn auch unzweifelhaft die Nerven überall da, wo wir sie nachher deutlich finden, obgleich wir sie in früheren Zuständen, wo die Differenzirung zwischen ihnen und ihren Umgebungen noch nicht ausgebildet ist, auch noch nicht als solche unterscheiden können. Daher ist es denn auch erklärlich, wie bald die Peripherie, bald das Centrum fehlen kann, und dennoch die Entwickelung des Einen ohne das Andere wenigstens bis auf einen gewissen Grad möglich ist, welche Fälle man irrthümlich zur Unterstützung der einen oder der anderen der obigen Ansichten anführen zu können geglaubt. Sehr natürlich ist es aber dabei, daß sich in der Hinsicht auf seine vollkommene Ausbildung und Erhaltung, das Peripherische abhängiger von dem Centralen, als dieses von jenem verhält, nicht weil es aus jenem etwa hervorwüchse oder ernährt würde, sondern weil das Centrum das vereinigende Mittelglied aller einzelnen Theile ist, welche nicht ausgeschlossen von diesem Bande für sich bestehen können. Eben so begreiflich ist es aber auch, warum man niemals einen ausgebildeten peripherischen Theil ohne seinen entsprechenden Nerven, und diesen nicht ohne jenen findet. Beide werden nur das, was sie sind, durch Differenzirung ihres anfangs gemeinschaftlichen und scheinbar gleichartigen Keimes. Wird die Ausscheidung des einen gestört, so ist nothwendig auch die des anderen fehlerhaft. Diese vollständige Uebereinstimmung zwischen Nerven und Organ, bestätigt außerdem auch noch das in der Entwickelung gelegene Schwinden mancher Theile, wobei ebenfalls beide einander ganz parallel gehen, ohne daß man das Absterben des einen von dem des anderen ableiten könnte, z. B. bei dem Uebergange aus den Raupenzustande in den der Larve und des Insectes, die gleichmäßige Reduction des Nervenstranges und der Körpertheile, oder bei der Metamorphose der kurzschwänzigen Batrachier aus einer langgeschwänzten Larve, das gleichmäßige Verschwinden von Rückenmark, Wirbelsäule und Muskeln ꝛc. Die gründlichste Behandlung der Frage nach dem Zusammenhange der Entwickelung von Nerven und Organ hat Tiedemann[1] gegeben, obgleich mir die zum Beweise der Abhängigkeit letzterer von ersteren mitgetheilten Thatsachen auch durch die Annahme einer gleichzeitigen Abhängigkeit von einer gemeinsamen Ursache ihre Erklärung finden zu können scheinen.

1 Zeitschrift für Physiol. III. S. 17.

Was die Zeit betrifft, wann man zuerſt die Nerven als ſolche bei dem menſchlichen Embryo erkennen kann, ſo konnte Tiedemann dieſelben bei einem 7 Linien langen aus der 7ten Woche noch nicht an dem Gehirne bemerken. Bei einem 16 Linien langen aus der 12ten Woche dagegen, waren ſie ſchon alle deutlich zu erkennen, ſo daß er ſelbſt mit Recht dafür hält, daß ſie ſchon früher da waren, allein ihrer Feinheit wegen nicht zu unterſcheiden waren. Was die peripheriſchen Nerven betrifft, ſo konnte ich bei einem Embryo, welcher bis an den Kopf (welcher leider abgeriſſen war) 8 Linien lang war, die Stämme des Plexus brachialis recht gut erkennen. Noch leichter war dieſes bei einem anderen, der mit dem Kopfe ungefähr 13 Linien lang war. Hier erkannte ich auch den Vagus und Hypoglossus am Halſe ſehr deutlich.

Ueber die hiſtologiſche Entwickelung der Nerven haben wir nun durch und ſeit Schwann Aufſchluß erhalten. Die ausgebildeten Nerven beſtehen bekanntlich aus lauter iſolirten, unverzweigt neben einander verlaufenden, geradlinig begrenzten ſogenannten Primitivcylindern oder Röhren, die aus einer weißlichen, mit doppelten Rändern erſcheinenden Scheide, und einem blaßgraulichen dicklichen Inhalte beſtehen. Unterſucht man nun einen Nerven bei dem Embryo zu der Zeit, wo man ihn zuerſt als ſolchen von den benachbarten Theilen unterſcheiden kann, ſo bemerkt man zunächſt an ihm mit bloßem Auge, daß er nicht das glänzend weiße Anſehen hat, welches den ausgebildeten Nerven ſonſt auszeichnet, ſondern mehr graulich-röthlich erſcheint. Unter dem Mikroſkope unterſucht, beſteht ein ſolcher Nerve nicht aus iſolirten begrenzten Faſern oder Röhren, ſondern nur aus einer in der Längenrichtung mehr oder weniger deutlich geſtreiften graulichen Subſtanz, welche in kleinen Zwiſchenräumen zahlreiche ebenfalls der Länge nach geordnete, rundliche Körperchen manchmal mit einem Kerne zeigt. Bei weiterer Entwickelung geht die nur geſtreifte Anordnung in Längsfaſern über und man ſieht dann noch die genannten Körperchen in den Faſern am Rande derſelben meiſtens alternirend angeordnet, die Faſern erſcheinen aber noch immer grau, ohne die weiße Scheide, welche erſt zuletzt auftritt, womit dann auch die Körperchen verſchwinden. Hiernach unterliegt es nun keinem Zweifel, daß die Nervencylinder ſich ebenfalls aus primären Zellen mit einem Kerne in ihren Wandungen entwickeln, die aber anfangs von anderen primären Zellen der umliegenden Theile nicht zu unterſcheiden ſind.

Dieſe Zellen reihen ſich dann linear aneinander, und indem ihre Wandungen an den Berührungsſtellen miteinander verſchmelzen, und die Scheidewände hier reſorbirt werden, entſtehen ſolcherweiſe Röhren oder langgeſtreckte ſecundäre Zellen, in deren Wandungen die Kerne der primären Zellen liegen. Jetzt entſteht nun die Frage, wie aus dieſen dann die ausgebildeten Cylinder mit ihrer weißen Scheide und ihrem Inhalte ſich bilden. Dieſes könnte entweder ſo geſchehen, daß ſich um jede ſolche ſecundäre Zelle eine Scheide bildete und jene der Inhalt würde, oder dadurch, daß die Zellenmembran der ſecundären Zelle ſich zur Scheide verdickte, und der Zelleninhalt der Inhalt des Cylinders würde; oder endlich dadurch, daß an der inneren Wandung der ſecundären Zelle eine Ablagerung erfolgte, durch welche die Scheide gebildet würde, der Inhalt aber auch hier Inhalt des Nervencylinders wäre. Die erſte Anſicht hat nicht viel für ſich, da ſie kein Analogon in dem ſonſtigen Entwickelungsproceſſe beſitzt. Von den beiden anderen hält Schwann die letzte für die wahrſcheinlichere, indem er an dem ausgebildeten Nervencylinder außer ſeiner weißen Scheide noch eine ſehr feine, äußere ſtructurloſe, feingranulirte Hülle erkennen zu können glaubt, welche er für die Zellhaut der ſecundären Zelle hält, an deren innerer Seite die weiße Scheide durch Ablagerung gebildet ſey. Auch glaubt er bemerkt zu haben daß bei der Bildung dieſer Scheide, wobei zugleich die Kerne verſchwinden, dieſelben zuerſt nach außen gedrängt werden, und zwiſchen dieſer abgelagerten Subſtanz und der Zellenmembran zu liegen kommen. Er hat dieſes durch Abbildungen erläutert[1]. Valentin's Angaben über die Entwickelung der Primitivnervenfaſern oder Cylinder ſtimmen im Weſentlichen mit denen Schwann's überein[2]. An einem Spinalnerven eines 1½" langen Rindsembryo geben ſich die Primitivfaſern nach ihm durch ihre der Länge nach verlaufenden Begrenzungslinien zu erkennen. Ihr Ausſehen iſt grau, mattweiß. Ihre mit granulirten Längsſtreifen verſehene Wandung erſcheint matt und halbdurchſichtig. Im Innern geben ſich mehr oder minder runde bis länglichrunde Kerne zu erkennen. An einzelnen Stellen, wo die Entwickelung noch nicht ſo weit vorgeſchritten, ſieht man noch runde von einander durch

1 a. a. O. S. 169 ff.

2 R. Wagner's Phyſiologie S. 138, und J. Müller's Archiv 1840. S. 225.

Zwischenräume gesonderte Kerne longitudinal gereiht, und Zellen, welche confervenartig aneinander gefügt sind, eingeschlossen. Später werden die im Inneren der Nervenprimitivfasern enthaltenen Kerne blasser. Der Inhalt erscheint zuerst gelblichweiß, und dann charakteristisch milchweiß. Die granulirte Längsstreifung wird unsichtbar. Dann lagert sich aber eine so bedeutende Menge von Zellenkernen, Zellenfasern und Zellgewebefasern auf ihre Oberfläche ab, daß man einzelne Nervenprimitivfasern nicht leicht mehr isolirt zu sehen bekommt.

Ich habe die Nerven bei Embryonen ebenfalls sehr häufig auf diesen Umwandlungsstadien der primären Zellen in die Primitivfasern oder Cylinder gesehen. Bei dem oben erwähnten menschlichen Embryo, der ohne Kopf 8 Linien maß, waren die secundären Zellen als Fasern schon deutlich von einander gesondert, und zeigten reichliche Kerne in ihrem Verlaufe. So sah ich sie auch oft bei Hunde-, Schweine-, Kaninchen- und Rattenembryonen, auf verschiedenen Stufen der Entwickelung. Bei einem sechsmonatlichen Fötus waren die Cylinder der Rückenmarksnerven schon ganz mit ihren Scheiden entwickelt, zeigten aber doch noch sparsame blasse Kerne in ihrem Verlaufe. In dem Vagus waren die Cylinder noch sehr zart, ohne deutliche Scheide, aber doch von einander isolirt mit zahlreichen Kernen. — Das Neurilem der Nerven ist eine sogenannte Zellgewebebildung, und entwickelt sich wie alle Fasern und Fasergewebe auch aus Zellen auf eine weiter unten noch genauer anzugebende Weise.

6. Entwickelung der vegetativen Nerven.

Wohl im Ganzen der größeren Schwierigkeit der Untersuchung angemessen, sehen wir, daß unsere Kenntnisse über die Entwickelung der Fäden und Ganglien des sogenannten vegetativen oder sympathischen Nervensystemes längere Zeit unvollkommener waren und auch noch sind, als bei dem Gehirn- und Rückenmarksnervensystem. Die Schwierigkeit und Dunkelheit der physiologischen Betrachtung dieser Nervenpartie hat dazu nicht wenig beigetragen, und auch ihren Einfluß auf die Untersuchungen über die Entwickelung derselben ausgeübt. Namentlich hat man die Frage nach der Selbstständigkeit oder Abhängigkeit dieser Nerven von dem Gehirn und Rückenmarke auch durch die Entwickelungsgeschichte zu entscheiden

geſucht. Kaum der Erwähnung werth iſt in dieſer Beziehung die abenteuerliche Anſicht Ackermann's[1], der da glaubte, der ſympathiſche Nerve nähme aus dem Herzen ſeinen Urſprung. Allein auch Andere, irregeleitet durch die Idee des Hervorwachſens der Nerven aus einem Centraltheile, wandten ihre Aufmerkſamkeit auf die Zeit und das Verhältniß der Entwickelung der Ganglienkette des Sympathicus zu dem Rückenmarke, und da ſie dieſelbe verhältnißmäßig ſchon früh ſtark entwickelt ſahen, wenn das Rückenmark noch wenig ausgebildet iſt, ſo glaubten ſie daraus den Schluß ziehen zu können, daß jene ein ſelbſtſtändiges in ſich geſchloſſenes Ganze darſtelle, unabhängig von dem Gehirn- und Rückenmarksſyſteme, da es offenbar nicht aus jenem hervorgewachſen ſeyn könne. So ſehr ich aber auch mit letzterer Anſicht übereinſtimme, ſo wenig kann ich doch der daraus gezogenen Folgerung beipflichten, obgleich hier nicht der Ort iſt, dieſe Frage zu erörtern. Sie kann aber durch die Entwickelungsgeſchichte in dieſer Art nicht entſchieden werden, weil, wie ich ſchon öfters erwähnt, überhaupt kein Theil aus einem anderen heraus- und hineinwächſt, und auch der Sympathicus an der Stelle ſich bildet, wo er zuerſt erſcheint. Es kann nur das geſagt werden, daß er und namentlich ſeine Ganglienkette ſchon zu einer Zeit ziemlich ausgebildet iſt, wo das Rückenmark verhältnißmäßig noch nicht ſo weit entwickelt zu ſeyn ſcheint. Auch iſt beſonders der Bruſttheil des Ganglienſtranges in den früheren Zeiten verhältnißmäßig zum ganzen Körper ſtärker entwickelt, als je in ſpäteren Zeiten. Um die Mitte des Fötuslebens iſt er indeſſen ſchon auf das Verhältniß zurückgekommen, in welchem er während des ganzen Lebens verharrt. In dieſer Beziehung weicht daher der Embryo des Menſchen und der höheren Thiere bemerkenswerth von dem ſonſt meiſtens geltenden Geſetze ab, daß er vorübergehend Verhältniſſe darbietet, die bei niederen Wirbelthieren bleibend ſind, indem hier der ſympathiſche Nerve bekanntlich nur ſehr ſchwach entwickelt iſt. Man ſieht ferner dieſe Ganglienkette ſchon dann deutlich, wenn die verſchiedenen Verbindungsfäden mit dem Gehirn und Rückenmarke noch nicht leicht erkannt werden können, woraus ich übrigens bei deren Feinheit nicht ſchließen möchte, daß ſie noch nicht da ſeyen, was ſehr wohl der Fall ſeyn könnte, während unſere jetzigen Hülfsmittel noch nicht hinreichen ſie zu erkennen. Nicht

1 De nervi systematis primordiis p. 89.

einmal insofern, glaube ich, kann man eine größere Selbstständigkeit und Unabhängigkeit selbst der Ganglien von den Centraltheilen darin etwa suchen, daß sie früher als solche deutlich erkennbar ausgeschieden seyen, als andere Nerven. Denn bei dem bereits oben erwähnten Embryo, welcher ohne Kopf 8 Linien maß, bei welchem ich aber die Stämme des Plexus brachialis ganz deutlich erkannte, konnte ich weder im frischen Zustande, noch nachdem er im Weingeiste gelegen, irgend eine Spur des Sympathicus am Halse, Brust und Unterleib entdecken. Dagegen sah Kieſselbach[1] bei einem 8½ Linien langen Kuh- und einem 9 Linien langen menschlichen, und Valentin[2] bei einem 8 Linien langen Schweineembryo den Ganglienstrang in der Brust zu beiden Seiten der Wirbelsäule als einen dicken mit kleinen Unebenheiten besetzten Strang, von welchem es sich fragt, ob derselbe, wie Valentin meint, der Grenzstrang selbst ist, an welchem sich die Ganglien erst eben auszuscheiden beginnen, oder ob vielmehr nach Kieſselbach u. A. das Gesehene nur die Ganglien waren, die so dicht aneinander lagen, daß sie einen Strang auszumachen schienen, weil der Verbindungsfaden zwischen ihnen noch nicht lang genug ausgezogen war. Bei einem anderen 13 Linien langen Embryo sah ich nicht nur diese Ganglienkette in der Brust sehr deutlich, sondern auch den Halstheil des Sympathicus und das Ganglion cervicale supremum als ein kleines rundliches Knötchen. Bei einem Embryo aus der 11ten—12ten Woche erkannte Kieſselbach dieselben Theile, sowie auch die Pars lumbalis und sacralis und den Nervus splanchnicus major, obgleich er das Ganglion coeliacum noch nicht unterscheiden konnte. Den Splanchnicus minor sah er erst im sechsten Monate. Das Ganglion cervicale supremum und thoracicum primum waren besonders groß. Erst in dem siebenten Monate gelang es ihm, das Ganglion coeliacum aufzufinden, dagegen Lobstein[3] dasselbe schon bei einem 14 Wochen alten Embryo und in allen Folgezeiten immer deutlicher gesehen haben will. Im fünften Monate erkannte Kieſselbach das Ganglion ophthalmicum und inframaxillare, im sechsten das Ganglion sphenopalatinum, im neunten das Ganglion coccygeum, welches

1 Diss. syst. histor. formationis ac evolutionis Nervi sympath. Monach. 1835.

2 Entwickelungsgeschichte S. 411.

3 De nervi sympath. human. fabrica, usu et morbis. §. 58.

letztere Lobstein noch bei dem Neugeborenen vermißte. Die Verbindungsfäden der Bruſtganglien mit den Ganglien der Rückenmarksnerven unterſchied Kießelbach im fünften Monate. Von allen dieſen Zeitverhältniſſen, die vielleicht bei glücklicherer und geſchickterer Unterſuchung, oder beſſeren Hülfsmitteln noch vielfach anders ausfallen können, iſt wohl das Reſultat am intereſſanteſten, daß unzweifelhaft der Bruſttheil dieſer Nervenpartie am früheſten und ſtärkſten entwickelt iſt, und daher Anſichten, welche anderntheils namentlich das Ganglion coeliacum oder cervicale supremum als beſondere Centra derſelben darzuſtellen ſuchen, durch die Entwickelungsgeſchichte keineswegs beſtätiget werden. Ueber das Verhältniß der Länge des gangliöſen Theiles zu der des Verbindungstheiles hat Valentin[1] bei mehreren kleinen Schweine- und Schaafsembryonen Meſſungen angeſtellt.

Was endlich die hiſtologiſche Entwickelung der Fäden und Ganglien dieſer Nervenabtheilung betrifft, ſo muß ich hier zuerſt mit Valentin dagegen proteſtiren, daß dieſelbe im entwickelten Zuſtande, außer den Ganglienkugeln weſentlich andere Elemente beſitzt, als die Gehirn- und Rückenmarksnerven. Bekanntlich hat, angeregt durch einige Beobachtungen von van Deen, Giltey, Retzius und J. Müller[2], beſonders Remak[3] die Behauptung aufgeſtellt, daß die Fäden des ſogenannten ſympathiſchen Nervenſyſtemes neben ſolchen Primitivcylindern, die denen der Rückenmarksnerven ähnlich ſeyen, eine beſondere Art ſehr feiner Faſern enthalte, die ſehr blaß und zart, keinen Unterſchied zwiſchen Scheide und Inhalt, ſondern dagegen von Stelle zu Stelle kleine Anſchwellungen zeigten, und, wie er weiter beweiſen zu können glaubte, mit den Ganglienkugeln der Ganglien im Zuſammenhange ſtänden. Dieſe hielt er nun für die eigentlichen, auf die organiſchen Proceſſe influirenden Nervenfäden des Sympathicus, und dieſe Anſicht iſt von Müller vollſtändig aufgenommen worden. Dagegen hatte Valentin[4] nichts von dieſen organiſchen Fäden bemerken können,

1 a. a. O. S. 473.

2 Vgl. des Letzteren Phyſiologie I. S. 675. 3te Aufl.

3 Observat. anat. et microscop. de systematis nervos. structura. Berol. 1838.

4 Unterſuchungen über den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Acta nat. curios. XVIII.

ſondern im Gegentheil gefunden, daß auch in dem Gebiete dieſer Nervenabtheilung nur Primitivcylinder, denen der Rückenmarksnerven ähnlich, vorkommen, die gleichfalls ohne zu anaſtomoſiren und ſich zu verzweigen, ſelbſt durch die Ganglien hindurchtreten, wie jene mit dem Gehirne und Rückenmarke im Zuſammenhange ſtehen, und nur das Charakteriſtiſche zeigen, daß hier zwiſchen den Primitivcylindern ſowohl an anderen Orten, als beſonders in den Ganglien eigenthümliche graue Kugeln, mit einem Kern und einer Scheide, Ganglienkugeln eingelagert ſind. Valentin hat denn auch noch ſpäter[1] gegen die organiſchen Fäden proteſtirt, und dieſelben für eine Epitheliumformation, die ſogenannte fadig aufgereihte, erklärt, welche ſowohl die einzelnen Primitivcylinder, als namentlich die Ganglienkugeln ſcheidenartig umgiebt. Nachdem ich nun ebenfalls ſehr oft ſympathiſche Nervenfäden des erwachſenen Menſchen und verſchiedener Thiere, und zwar nicht nur am Halſe, ſondern aus der Bruſt und dem Unterleibe unterſucht hatte, und in der Regel in denſelben nur Primitivcylinder, denen der Hirn- und Rückenmarksnerven ähnlich, nur gewöhnlich beträchtlich feiner, als die meiſten übrigen Rückenmarksnerven, und ohne die doppelten Contouren der letzteren hatte bemerken können, nachdem ich ferner bei Embryonen die Entwickelung der verſchiedenen Faſergebilde und auch der Nervenprimitivcylinder aus Zellen beobachtet hatte, und mich überzeugt, daß Formen der Art, wie Remak ſie als organiſche Nerven beſchrieben und abgebildet, außerordentlich häufig und aller Orten, als Uebergangsformen der Zellen in Faſern und Röhren vorkommen, nachdem ich dann endlich geſehen, daß beſonders bei jüngeren Thieren und Kindern in den verſchiedenſten Nerven ſolche Uebergangsformen häufiger vorkommen, aber auch bei Erwachſenen nicht ganz fehlen; ſo habe ich daraus die Ueberzeugung gewonnen, daß die organiſchen Nervenprimitivfaſern nicht exiſtiren, ſondern eine Verwechſelung eben mit ſolchen verſchiedenen Uebergangsformen der Zellen zu Faſern und Röhren ſtattgefunden hat. In dieſer Ueberzeugung bin ich auch noch dadurch beſtärkt worden, daß ich beobachtet, wie die hiſtologiſche Entwickelung der Nervenfäden des Sympathicus langſamer fortſchreitet, als die der übrigen Rückenmarksnerven. Denn ich ſah dieſelben öfter bei Embryonen, bei welchen letzteren ſie ſchon ihr bleibendes Anſehen, als Cy-

1 Repertorium III. S. 76 und Müller's Archiv 1839. S. 139.

linder mit einer weißen Scheide und Inhalt erlangt hatten, noch auf den früheren Stadien, wo die Cylinder noch nicht von einander gesondert sind, sondern der Nerve noch ein nur gestreiftes Ansehen besitzt und überall zahlreich die Kerne der verschmolzenen Zellen sichtbar sind. Diesen Zustand kann man nicht besser genauer abbilden als Remak[1] dieses gethan hat, wo die Figur einen Stamm organischer Nerven darstellen soll. Ich habe mich gewundert, daß Schwann[2], obgleich er ebenfalls erkannt, daß die Knötchen, welche Remak's organische Nerven besitzen sollen, nichts Anderes als Zellenkerne sind, und obgleich er ebenfalls sagt, daß diese organischen Nerven vollkommen dem früheren Zustande der übrigen Nerven entsprechen, nicht auch zu der Ueberzeugung gekommen ist, daß auch jene nur eine Uebergangsform sind, was den früheren Beobachtern, unbekannt mit der Entwickelung aus Zellen, leicht entgehen mußte.

Es ist hiernach auch nicht wahrscheinlich, daß die Fasern des Sympathicus sich auf eine wesentlich andere Weise als die der Hirn- und Rückenmarksnerven entwickeln, und Alles, was ich davon bei Embryonen gesehen, bestätigte auch bei ihnen ihre Ableitung aus linear aneinander gereihten und verschmolzenen Zellen.

Was die Entwickelung der Ganglienkugeln betrifft, so hält sie Schwann[3] wie die Kugeln der grauen Gehirnsubstanz für primäre Zellen, ihren körnigen Inhalt für Zelleninhalt und ihren Kern mit Kernkörperchen für Zellenkern, Valentin glaubt aber auch hier, daß die grauröthliche Masse um die Zelle herumgelagert, also Intercellularsubstanz sey[4]. Bei einem 1¼ P. Z. großen Rindsembryo zeigten sich im Ganglion Gasseri noch primäre Zellen 0,0005 P. Z. groß, mit Kernen von 0,00018 P. Z. und auch freie Kerne mit Kernkörperchen. Einige Zellen waren schon mit der feinkörnigen Ganglienkugelsubstanz umlagert, aber noch sparsam. Später finden sich dann schon bei 10—12″ langen Embryonen völlig gebildete Ganglienkugeln, deren Scheiden hier ebenfalls ganz deutlich sind, sowie auch die faserigen Fortsätze derselben[5].

1 a. a. O. Tab. I. fig. 5, 6.

2 a. a. O. S. 179.

3 a. a. O. S. 181.

4 R. Wagner's Physiologie S. 135.

5 J. Müller's Archiv. 1840. S. 223.

7. Entwickelung der Sinnesorgane.

Die Darstellung der Entwickelung der drei höheren Sinnesorgane schließt sich auf das Genaueste an die des Gehirnes an, indem die Entwickelung wenigstens ihrer wesentlichsten Gebilde genau mit der dieses zusammenhängt. Dieses gilt vorzüglich vom Auge, schon weniger vom Ohre und noch weniger vom Geruchsorgane, indem zu letzteren mehrfach andere Bildungen hinzutreten, deren Entwickelung nicht im Zusammenhange mit dem Gehirne, sondern mit der anderer Theile steht. In der Entwickelungsgeschichte aller drei walten indessen noch mehrfache Zweifel ob.

I. Entwickelung des Auges.

Die erste Anlage der Bildung des Auges erfolgt in so früher Zeit, und die Metamorphosen entwickeln sich hier so schnell, daß es nicht zu verwundern ist, wenn wir bei den hierdurch bedingten großen Schwierigkeiten der Untersuchung, noch die wesentlichsten Zweifel über diese erste Bildung obwaltend finden. Vorzüglich stehen sich hier zwei Ansichten ziemlich scharf gegenüber. Die eine ist von v. Baer, welche er schon früher in dem ersten Bande seiner Entwickelungsgeschichte und in Burdach's Physiologie, und neuerdings wieder in dem zweiten Bande des erstern Werkes vorgetragen; die andere von Huschke[1].

Nach v. Baer bilden sich die Augen gleich von Anfang an doppelt, als eine Hervorstülpung oder Hervorwucherung aus dem Boden der ersten Hirnzelle und zwar aus demjenigen Theile derselben, der hernach mehr dem Zwischenhirne oder den Sehhügeln angehört. Von ihm wachsen zwei hohle kegelförmige Auswüchse hervor, welche in die Bildungsmasse des Kopfes zu beiden Seiten hineindringen. Der vordere Theil dieses Kegels wird bei der weiteren Entwickelung zum Bulbus oculi, der hintere zum Sehnerven. Sowie nämlich aus der ursprünglichen Medullarröhre in dem Rückenmarke und dem Gehirne, durch allmählige Differenzirung der anfänglich indifferenten Zellenmasse, Hirnhäute und Hirnsubstanz sich ausscheiden, so erfolgt auch in jener primären kegelförmigen Hervorwucherung des Bodens der ersten Hirnzelle, als einer Fortsetzung

1 Meckel's Arch. 1832. S. 1.

der Medullarröhre, eine differente Entwickelung, welche ganz analog wie in der Hirnzelle, die Sklerotika mit der Hornhaut als Analogon der Dura mater, die sogenannte Lamina fusca und Membrana Descemetii als Analogon der Arachnoidea, die Choroidea als Analogon der Pia mater, und endlich die Retina als Analogon der Gehirnsubstanz ausscheidet. Während aber letztere in dem Gehirn sehr reichlich abgelagert wird und die Höhle der Medullarröhre bis auf die Ventrikel ausfüllt, tritt sie in dem vorderen Theile des Augenfortsatzes derselben nur als Membran, als Retina auf, und in der übrigbleibenden und sich noch mehr entwickelnden Höhle bildet sich der Glaskörper und die Linse; den hinteren Theil, der sich nicht so erweitert, füllt dagegen die Nervenmasse aus, und bildet so den Sehnerven, dessen Fasern, wenn sie sich aus den primären Zellen bilden, dann mit den sich gleichfalls bildenden Fasern der Retina ein Continuum darstellen.

Nach Huschke dagegen sollen sich beide Augen aus einem anfangs einfachen Urrudimente, nämlich aus einer Grube oder Bucht bilden, welche vor der vordersten Erweiterung der Rückenplatten, der vordersten Hirnzelle, ebenfalls von diesen Rückenplatten durch ein nochmaliges Auseinanderweichen und dann vordere Vereinigung derselben gebildet wird. Diese Grube wird dann sehr bald dadurch in eine Blase verwandelt, daß sich über sie herüber, von den beiden freien Rändern der Rückenplatten aus eine feine Membran wölbt; sie steht aber nach hinten durch eine große Oeffnung mit der durch obere Schließung der Rückenplatten sich bildenden ersten Hirnzelle in offenem Zusammenhange. Nun aber entsteht zuerst eine Scheidung dieser Augenblase von der ersten Hirnzelle dadurch, daß sich der hintere Rand der Augenbucht von den Seiten mehr nach der Mitte hinzieht, und dadurch eine immer stärker sich ausbildende Scheidewand zwischen Hirnzelle und Augenblase sich entwickelt. Zugleich aber drängt sich auch die Hirnzelle von hinten in die Augenbucht ein, und theilt dieselbe dadurch immer mehr in zwei seitliche Hälften, welche zwar anfangs noch in weiter Communication mit der Hirnzelle stehen, die jedoch, je mehr die Augenblase in zwei seitliche Hälften getheilt wird, ebenfalls in zwei immer enger werdende seitliche Canäle zerlegt wird; die Scheidung beider Augenhälften wird aber mit der Entwickelung des Oberkiefers und des Zwischenkiefers immer vollständiger, und beide Augäpfel rücken ganz auseinander. Diese sind daher nicht, wie v. Baer

angiebt, Hervorwucherungen oder Ausstülpungen der Medullarröhre, sondern wie diese durch weitere Entwickelung der Rückenplatten primär erzeugt. Die Theile des gebildeten Auges mit Ausnahme der Linse, läßt Huschke dann auf eine ähnliche Weise durch innere Differenzirung der ersten Rudimente sich entwickeln, wie v. Baer, und wie wir bald genauer sehen werden. Was aber zunächst diese beiden Ansichten über die erste Entstehung der Augen betrifft, so unterliegt es keinem Zweifel, daß die von Huschke den Schein sehr für sich hat, indem sie sich einerseits ganz wohl mit der von v. Baer vereinigen läßt, andererseits auch noch durch andere Punkte unterstützt wird. Huschke setzt nämlich die erste Entstehung des Auges sehr früh, bei dem Hühnchen noch vor Ablauf des ersten Tages, v. Baer dagegen in die 33ste Stunde. Hier ist nun nach Huschke schon die Scheidung des ersten einfachen Urrudimentes beider Augen erfolgt, so daß v. Baer nur eine secundäre Form gesehen hätte. Es scheinen ferner die Cyklopie in ihren verschiedenen Graden, sowie die sogenannte Spalte der Choroidea sehr für Huschke's Ansicht zu sprechen, indem sie sich sehr genügend nach derselben erklären lassen. Deshalb haben sich denn auch die Neueren mehr auf Huschke's Seite gewendet. Valentin[1] hält dessen Ansicht für sehr wahrscheinlich, obgleich er sie durch eigene Untersuchungen noch nicht bestätigen konnte. Seiler[2] hat sich ganz für sie entschieden. Dagegen hat sich Arnold[3] gegen Huschke erklärt, obgleich derselbe darin schwerlich Recht hat, daß bei einem 1½ Linien langen Embryo die Augen noch gar nicht vorhanden seyn sollen. Man kann sie freilich dann nur im frischen Zustande, bei noch bestehender Durchsichtigkeit der Theile erkennen. v. Ammon glaubt nach seinen Untersuchungen am Hühnerembryo ebenfalls nicht an die ursprüngliche Einfachheit, sondern ertheilt beiden Augen schon bei ihrer ersten Bildung eine seitliche Lage[4]. v. Baer ist in dem zweiten Theile seiner Entwickelungsgeschichte[5] entschieden auf seiner früheren Ansicht geblieben, ohne indessen die von Huschke ausführlicher zu widerlegen. Auch Rathke läßt die Frage in seiner Entwickelungsgeschichte der Natter unentschieden.

1 Entwickelungsgesch. S. 186.

2 Ueber Cyklopie. Dresden 1833.

3 Untersuchungen üb. d. Auge des Menschen. S. 143.

4 Zeitschrift für Ophthalmologie. 1833. S. 341.

5 Bd. II. S. 113.

Meine Beobachtungen sehr früher Kaninchen- und Hundeembryonen von den ersten Spuren ihrer Entwickelung an, bis zu der deutlichen gesondert gebildeten Anlage beider Augen, lehrten mich Folgendes. Schon ganz früh, sobald sich die vorderste Erweiterung der Medullarröhre zur Bildung der ersten Hirnzelle zu entwickeln beginnt, bemerkt man an ihren vorderen Seitentheilen ein paar Ausbuchtungen, zwischen welchen die Hirnzelle in ihrem vordersten Theile etwas eingedrückt ist. Die Hirnzelle hat gewissermaßen die Form einer Birne, deren spitzer Theil gegen das Rückenmark, der breite nach vorn gerichtet ist, oder sie läßt sich auch mit einem Herzen in derselben Lage vergleichen. Die Ausbuchtungen, oder die beiden Spitzen an der Basis des Herzens sind anfangs kaum angedeutet, und laufen also ganz flach in die übrige Hirnzelle über. Allein mit jedem Schritte in der Entwickelung weiter, sieht man diese Ausbuchtungen sich immer mehr von der übrigen Hirnzelle abschnüren, was dadurch geschieht, daß die hinteren Wandungen der Hirnzelle sich gegen diese Ausbuchtungen zu immer mehr nach einwärts ziehen, die vordere Wand aber, welche früher etwas concav eingebogen war, nun in der Mitte umgekehrt sich convex nach vorn wölbt, und sich namentlich in diesem Theile stärker entwickelt. Dadurch werden jene seitlichen Ausbuchtungen allerdings immer stärker nach den Seiten gedrängt und von einander geschieden, obgleich sie schon von Anfang an die äußeren Seitentheile der Hirnzelle einnahmen. Zugleich schnüren sie sich aber auch im Ganzen immer mehr von der Hirnzelle ab, und man erkennt sehr bald in ihnen die Augen, die dann zwei etwas kegelförmige Ausstülpungen aus den äußeren unteren und vorderen Seitentheilen der ersten Hirnzelle bilden. An dem frischen Embryo erkennt man sie immer als zwei helle Doppelringe, der Ausdruck der Dicke der Wandungen des sie bildenden durchscheinenden und mit einer durchsichtigen Flüssigkeit erfüllten hohlen Fortsatzes der Medullarröhre. Ich kann demnach nicht anders, als v. Baer beistimmen, daß beide Augen von Anfang an in ihren Anlagen getrennt sind, wenn sie gleich durch stärkere Entwickelung des zwischen ihnen gelegenen vorderen Endes der Medullarröhre zum Vorderhirn und den Hemisphären immer mehr und mehr aus einander gedrängt werden. Auch die genaue Untersuchung der Augenfortsätze, wenn sie schon ganz deutliche getrennte kegelförmige Ausbuchtungen der ersten Hirnzelle sind, liefert keine Beweise für Huschke's Ansicht, indem man an ihnen durchaus keine

Spur einer Trennung und Theilung einer früher einfachen Hervorwucherung bemerkt, welche doch noch viel später nach Bildung der Linse und Linsenkapsel nach Huschke in der sogenannten Spalte der Choroidea übrig geblieben seyn soll. Es muß deshalb diese schon an und für sich eine andere Erklärung erhalten, und kann nicht als Beweis für die frühere Einfachheit beider Augen gelten. Die Cyklopie kann indessen immerhin in einer Bildungshemmung des vorderen Theiles der ursprünglichen ersten Hirnzelle begründet seyn, wodurch die Anlagen für beide Augen mehr oder weniger zusammenfallen.

Indem nun das vordere geschlossene Ende des hohlen Augenfortsatzes der Medullarröhre kugelförmig sich ausdehnt, das hintere Ende mehr röhrig und solide wird, wird jenes zum Bulbus oculi, dieses zum Sehnerven. In jenem entwickelt sich durch Differenzirung der anfangs homogenen Zellen des Medullarfortsatzes zuerst nach außen eine Schicht, die der harten Hirnhaut entspricht, und zur Sklerotika und Cornea wird. Dieselbe ist zuerst als eine besondere Augenhaut bei dem menschlichen Embryo in der fünften Woche zu erkennen; indessen ist dann noch kein Unterschied und keine bestimmte Grenze zwischen Sklerotika und Cornea zu bemerken, welche letztere nur den vorderen Abschnitt jener bildet. Dieser Unterschied entwickelt sich erst bis gegen die sechste Woche hin, von wo an sich die Cornea sowohl durch ihre stärkere Wölbung als Segment einer kleineren Kugel als die Sklerotika, sowie durch ihre größere Durchsichtigkeit auszuzeichnen beginnt, man auch nach v. Ammon[1] vom zweiten, nach Valentin vom vierten Monate an die Cornea durch eine Kreislinie von der Sklerotika getrennt sieht. Die stärkere Wölbung der Cornea ist sogar bei dem Embryo der 12ten Woche stärker als in späterer Zeit und bei dem Erwachsenen, und nimmt erst allmählig ab, wie schon Gescheidt[2], v. Ammon[3] und Wimmer[4] bemerkten. Die Cornea ist ferner bei dem Embryo und selbst auch bei dem Neugeborenen verhältnißmäßig dicker als bei dem Erwachsenen, und zwar um so mehr, je

1 Zeitschrift II. S. 505.

2 v. Ammon's Zeitschrift II. S. 484.

3 Ebendas. II. S. 513.

4 De Hyperceratosi p. 22.

weiter man in ihrer Entwickelung zurückgeht, welches Meckel[1] von einer Anſammlung röthlicher Flüſſigkeit zwiſchen ihren Blättern ableitet. Hiſtologiſch erkannte Valentin in der Hornhaut von Embryonen aus der fünften Woche Körner (oder Zellen) von $^{4}/_{10000}$—$^{6}/_{10000}$ P. Z. im Durchmeſſer. Später ſah er in ihr undeutlich durcheinander gewirrte Faſern, mit dazwiſchen liegenden Körnern, unſtreitig ein Uebergangsſtadium der ſich zu Faſern entwickelnden Zellen.

Das hintere Segment der äußeren Augenhaut, die Sklerotika, iſt umgekehrt wie die Hornhaut während des ganzen Fötuslebens und auch noch nach der Geburt verhältnißmäßig viel dünner, als bei dem Erwachſenen. Daher iſt ſie durchſcheinender und erhält von dem dritten Monate an durch das durchſchimmernde Pigment ein bläuliches Anſehen. Dieſes iſt namentlich, wie ſchon Zinn[2] bemerkte, gegen die Hornhaut hin beſonders der Fall. In dieſe Zeit fällt auch die von v. Ammon[3] beſchriebene Hervorragung der Sklerotika nach hinten und außen, die ſogenannte Protuberantia scleroticalis, welche, wie es ſcheint, durch die beim Embryo ſehr ſtarke Neigung der Axe des Augapfels gegen den Sehnerven veranlaßt wird. Je mehr daher bei der weiteren Entwickelung der Sehnerve gegen die Mitte zu rückt, deſto mehr verſchwindet dieſe Hervorragung, iſt aber ſelbſt noch bei dem Neugeborenen wenigſtens an einer verdünnten und durchſichtigen Stelle erkennbar. Auch die Sklerotika iſt, wie ſchon Valentin bemerkte, anfangs aus $^{3}/_{10000}$—$^{4}/_{10000}$ P. Z. großen Zellen oder Körnern gebildet, die ebenfalls ſpäter in Faſern übergehen.

Viel ſpäter als Cornea und Sklerotika, aber doch in dem Auge des Fötus beſtimmter nachweisbar, als in dem Auge des Erwachſenen entwickelt ſich eine der Arachnoidea des Gehirnes entſprechende Arachnoidea oculi. Das dieſelbe darſtellende Gebilde war früher in ſeinem hinteren Theile nur unter dem Namen der Lamina fusca scleroticae, und in ſeinem vorderen als Membrana Wrisbergii, Demoursii, Descemetii, s. humoris aquei bekannt. Es fehlt nun freilich noch viel, daß die Anatomen über die eigentliche Natur dieſer Gebilde einig ſeyen. Indeſſen haben ſich doch

1 Anatomie IV. S. 112.

2 Descript. anat. oculi human. p. 6.

3 Iſis 1829. S. 430. Zeitſchrift II. S. 508. De genesi et usu maculae luteae p. 10.

mehrere Stimmen dahin vereinigt, daß dieſelben einen ſeröſen Sack darſtellen, deſſen eines Blatt die innere Fläche der Sklerotika und Hornhaut, das andere die äußere Fläche der Choroidea und Iris überziehe, der dann aber durch die Anheftung der Choroidea an die Sklerotika vermittelſt des Ligamenti ciliaris in einen vorderen und hinteren Theil geſchieden iſt. Für den hinteren Theil hat zuerſt Meckel[1] die Analogie mit der Arachnoidea des Gehirnes in Anſpruch genommen, und Arnold dieſe Anſicht vorzüglich durch die Anatomie des Auges des Fötus und Neugeborenen unterſtützt[2]. Aber auch für den vorderen Theil, und deſſen am meiſten beſtrittene Partie, nämlich die die vordere Fläche der Iris überziehende, ſoll nach Arnold beſonders die Unterſuchung des Auges des Fötus entſcheiden[3]. Auch Werneck will dieſelbe im 8ten und 9ten Monate an dem Auge des Fötus beſtimmt erkannt haben. Man ſehe außerdem Unna: Commentatio de tunica humoris aquei. Heidelb. 1836. Dagegen ſagt Henle[4]: Membrana Descemetii in foetu nondum demonstrata est, ne dicam de ejusdem lamina, quae iridem obvelare traditur.

Die Bildung der Choroidea als Analogon der Pia mater des Gehirnes glaubt Arnold[5] ſchon an das Ende des erſten Monates ſetzen zu können, da er hier ſchon Gefäße unterſcheiden konnte, die in das Innere des Auges traten. Indeſſen iſt ſie wohl ſchwerlich früher als in der 8ten Woche für ſich unterſcheidbar, zu welcher Zeit Valentin ſie zuerſt erkannte. Dieſer unterſcheidet an ihr eine äußere und innere Gefäßlage und dazwiſchen eine Subſtanz- und Pigmentlage. Die Subſtanzlage iſt nach ihm zuerſt da, und dann folgen die Gefäßlagen mit der Pigmentlage. Schon Valentin erkannte, daß das Pigment aus hellen Kugeln, und wie er glaubte, an deren Peripherie abgelagerten Pigmentmoleculen beſteht. Jetzt wiſſen wir nun, daß dieſe Kugeln nichts anderes als Zellen ſind, welche wegen ihres dichten Aneinanderliegens meiſt fünf- oder ſechseckig gegeneinander abgeplattet ſind. Sie haben im Anfang einen durchſichtigen Inhalt, allein nach und nach entwickeln ſich in

1 Anatomie IV. S. 73.

2 a. a. O. S. 33.

3 a. a. O. S. 43.

4 De membr. pupillari Diss. p. 15. Vgl. auch deſſ. Allg. Anat. S. 323.

5 a. a. O. S. 146.

ihrem Innern, nicht auf ihnen, wie Valentin meinte, immer zahlreichere Pigmentkörperchen, die sich im Anfang nur an der inneren Peripherie der Zelle anlagern, so daß dieselbe in der Mitte hell erscheint, endlich aber sie ganz anfüllen, wodurch dann, wie bei dem Auge des Erwachsenen, die Zellenmembran selbst schwer zu erkennen ist. Beim Embryo habe ich alle Stadien der Anfüllung der Zellen mit Pigmentmoleculen gesehen. — Da die Iris erst in späterer Zeit entsteht, so reicht die Choroidea im Anfang bis an den vorderen Rand der Pupille, und da auch hier an ihrem vorderen Rande die erste Pigmentbildung erfolgt, so scheint derselbe hier an dem Auge früher Embryonen eine Iris zu bilden, die zu der Zeit noch ganz fehlt, welcher Umstand zu einigen Irrungen veranlaßt hat.

Man sieht nun nach den übereinstimmenden Beobachtungen aller Embryologen an der Choroidea aller Wirbelthiere in früher Zeit an dem unteren inneren Augenwinkel einen schief von innen nach außen verlaufenden farblosen Streifen, welcher eine verschieden lange Zeit besteht, und dann bei den meisten verschwindet. Ueber die Natur und den Ursprung desselben, finden wir bei den verschiedenen Schriftstellern sehr verschiedene Meinungen. Die meisten sind der Ansicht, daß sich hier eine wahre Spalte in den Augenhäuten finde, die sowohl Choroidea als auch Sklerotika und Retina betreffe, nur in ersterer indessen längere Zeit bestehe, und wegen der durchsichtigen Beschaffenheit der Sklerotika und des längeren Pigmentmangels an dieser Stelle längere Zeit an jener sichtbar sey. Ueber den Ursprung jener Spalte differirten die Ansichten wieder. Lange Zeit stimmte man v. Walther's Meinung bei[1], welcher glaubte, daß das Auge wie andere Organe aus zwei seitlichen Hälften zusammenwüchse und jener Streifen das Ueberbleibsel der früheren Trennung sey. Allein nach dieser Ansicht hätte, wie schon E. H. Weber[2] bemerkte, die Spalte und jener Streifen sich oben und unten an dem Auge und in der Mitte, nicht aber am unteren inneren Rande befinden müssen; und zugleich widerlegt die directe Beobachtung dieselbe durchaus, welche kein solches Zusammenwachsen des Auges aus zwei Hälften nachweist. Daher hat die Ansicht von Huschke jetzt den meisten Beifall, welcher die Spalte

1 Siehe dessen Journal Bd. II. S. 591.

2 Hildebr. Anat. IV. S. 100.

nach seiner oben erörterten Genese des Auges aus einem einfachen Keime als die noch längere Zeit zurückbleibende letzte Spur dieser Trennung des einfachen Keimes in zwei Hälften betrachtet; und da sie hierdurch in der That, sowie auch ihre Stelle sehr gut erklärt wird, so diente diese Spalte auch wieder zur Unterstützung der Huschke'schen Ansicht über die Genese des Auges. Allein eine sehr gewichtige Autorität erklärt sich fortwährend gegen das Vorhandenseyn einer Spalte an jener Stelle der Augenhäute, und daher auch gegen jede Erklärung der Bildung derselben, nämlich v. Baer. Dieser behauptet nach seinen Untersuchungen am Vogelembryo[1], daß an der Stelle jenes farblosen Streifens der Choroidea keine Lücke sich befinde, sondern eine nach innen vorspringende Falte der Netzhaut, in welche die Gefäßhaut anfangs nicht mit eingehe, aber unter derselben kein Pigment enthalte, so daß hier ein weißer Streifen erscheine. Später gehe bei dem Vogel auch die Choroidea nicht nur in die Falte der Netzhaut mit ein, sondern durchbreche sie sogar, um im Inneren des Auges den sogenannten Kamm zu bilden, und dann verschwinde auch jener weiße Streifen. Bei dem Säugethier- und Menschenauge bildet sich nach ihm[2] ebenfalls die Falte der Netzhaut, und die Choroidea ist an dieser Stelle in einem scharfen Streifen anfangs pigmentlos; allein sie geht niemals mit in die Falte jener ein, bildet keinen Kamm, und statt dessen sind vielleicht der gelbe Fleck und das Centralloch der Retina des Menschenauges die Ueberbleibsel jener Falte der Retina. Für diese seine Ansicht führt v. Baer die wiederholte Untersuchung an, nach welcher er keine Continuitätsunterbrechung an der besprochenen Stelle weder in der Retina noch in der Choroidea fand. Auch Rathke scheint dieser Ansicht zu seyn, indem er, wenngleich ohne diesen Punkt bestimmt hervorzuheben, dennoch in seiner Entwickelungsgeschichte der Natter[3] von einer Falte der Netzhaut und Choroidea, die den Anschein einer Spalte habe, spricht. — Nachdem ich schon mehreremale bei verschiedenen Embryonen diese sogenannte Choroidealspalte untersucht hatte, glaube ich mich endlich bei einem 8‴ großen Rindsfötus überzeugt zu haben, daß ihre Bildung mit der Abschnürung der Augenblase von ihrem aus der Hirnzelle hervorragenden Stiele,

1 Entwickelungsgeschichte I. S. 65, 77, 122 u. II. S. 115.

2 a. a. O. S. 218.

3 S. 41 u. 82.

oder mit der Bildung des künftigen Sehnerven in Verbindung steht. Ich überzeugte mich nämlich, daß dieser Proceß nicht so erfolgt, daß der, wie man vermuthen sollte, in der Axe der Augenblase befindliche hohle Stiel derselben nach und nach solide und dadurch Sehnerve wird, sondern daß, wenn dieser Abschnürungsproceß der Augenblase erfolgt, der hohle Stiel sich von den Seiten abplattet, und dann in die Augenblase nicht in einer runden Circumferenz, sondern mit einer länglichen Spalte übergeht. Die Uebergangsstelle liegt auch nicht in der Axe des Auges, sondern eben an der unteren inneren Seite desselben, da wo sich die sogenannte Choroidealspalte befindet. Wenn nun das Pigment in der ganzen übrigen Peripherie der Augenblase sich bildet und abgelagert wird, so geschieht dieses an dieser Eintrittsstelle des zukünftigen Sehnerven in die Augenblase nicht, und sie erscheint daher als ein heller pigmentloser Streifen. Allmählig aber rückt die Insertion des Sehnerven, um mich so auszudrücken, immer mehr von dem inneren unteren und vorderen Rande, nach hinten in die Axe der Augenblase, und sowie dieses geschieht, wird schrittweise ebenfalls von vorn her das Pigment abgelagert, und jener pigmentlose Streifen verschwindet. — Nach der siebenten Woche ist übrigens bei menschlichen Embryonen jede Spur dieses farblosen Streifens der Choroidea verschwunden.

Das Ligamentum ciliare sah Valentin[1] als einen verhältnißmäßig breiten Ring in der Mitte des dritten Monates.

Die Bildung des Corpus ciliare beginnt nach Arnold[2] in der fünften Woche, indem sich an dem vorderen Rande der Choroidea, wo sie die Linsenkapsel umgiebt, sehr kleine Falten, die Processus ciliares bilden. In der sechsten Woche sind sie ganz deutlich. Nach v. Ammon[3] soll man sie erst bei drei- bis viermonatlichen, und die Corona ciliaris erst bei fünfmonatlichen Fötus sehen. Arnold will übrigens die Spalte oder farblose Stelle der Choroidea auch in dem Strahlenkörper gesehen haben.

Die Iris entwickelt sich erst in viel späterer Zeit, als die Choroidea, nach Valentin[4] um die Mitte oder das Ende des

1 a. a. O. S. 195.

2 a. a. O. S. 149.

3 Zeitschr. II. S. 514.

4 a. a. O. S. 195.

dritten Monates, nach Arnold[1] in der siebenten Woche, und wenn man sie schon früher vorhanden geglaubt hat, so verwechselte man damit den vorderen Rand der Choroidea, welcher so lange eine Art von Pupille bildete; was um so leichter geschehen konnte, da hier, wie wir gesehen, auch zuerst das Pigment gebildet wird. Sie erscheint dann als ein schmaler durchsichtiger und farbloser vollkommen geschlossener Ring auf dem vorderen Rande der Choroidea und dringt immer mehr von außen nach Innen ein. Später erhält auch sie eine Pigmentlage an ihrer hinteren Fläche. Sie hat nach Valentin zuerst ein granulirtes, körniges, später faseriges Ansehen, indem auch in ihr unzweifelhaft die primären Zellen sich nach dem allgemeinen Bildungsgesetz in Fasern umwandeln. Arnold hat die Frage ausführlich untersucht, wie die Iris entsteht? und leitet sie von einer membranartigen Ausbreitung der ihr eigenthümlich angehörigen langen Ciliararterien ab, sowie er die Choroidea für eine ähnliche Ausbreitung der hinteren Ciliargefäße hält. Rathke betrachtet sie bei der Natter[2] als eine gerade Fortsetzung der Choroidea. Man muß indessen auch hier wohl alle mechanischen Vorstellungen von Vordringen von Gefäßen und Membranen vermeiden. Wir können nicht wohl anders sagen, als daß sich eine besondere Partie der in der Augenblase vorhandenen Bildungsmaterien in dem Zellenbildungsproceß, hier als eine eigenthümliche Membran ausscheidet, in welcher nach dem allgemeinen später genauer darzustellenden Entwickelungsgange sich aus einem Theil der Zellen auch Gefäße bilden, die mit den langen Ciliargefäßen in Verbindung treten, während sich andere in Fasern, andere in Nerven ꝛc. verwandeln. — Die Iris stellt übrigens zu jeder Zeit einen vollkommen geschlossenen Ring dar, und besitzt weder eine Spalte noch auch einen pigmentlosen Streifen, wie die Choroidea. Die Angabe des Gegentheiles ist durch die schon berührte Verwechselung des vorderen Randes der Choroidea mit der Iris veranlaßt worden, wo noch gar keine Iris vorhanden ist, ein Irrthum, in welchen Malpighi, Haller, Autenrieth, Sömmerring, Meckel, Huschke, J. Müller, Stark u. A. verfallen sind, während Kieser, v. Baer, Ammon, Gescheidt, Arnold und Valentin den Mangel dieser pigmentlosen Stelle in der Iris, und die

1 a. a. O. S. 150.

2 a. a. O. S. 137.

Urſache jenes Irrthums richtig erkannten. Dieſer Gegenſtand wurde aber vorzüglich intereſſant durch einen zuweilen beobachteten Bildungsfehler des menſchlichen Auges, wo die Iris geſpalten iſt, das ſogenannte Coloboma iridis. Dieſen zu erklären, ſtellte v. Walther ſeine obenerwähnte Hypotheſe über die Bildung des Auges aus zwei Hälften auf, und durch ihn vorzüglich iſt das Intereſſe der Naturforſcher auf jenen pigmentloſen Streifen der Choroidea gelenkt worden. Diejenigen, welche den vorderen Rand der Choroidea mit der Iris verwechſelten und überhaupt eine Spalte annahmen, betrachteten das Coloboma als eine Bildungshemmung der vermeintlichen Iris geradezu. Diejenigen, welche richtig erkannten, daß die Iris normal an dieſer Spalte gar keinen Antheil zu irgend einer Zeit des Fötuslebens nimmt, glaubten, daß wenn in Folge einer Bildungshemmung die Spalte der Choroidea längere Zeit als normal beſtände, ſie dann auch, wenn nun die Iris entſtehe, dieſe ungewöhnlicherweiſe mit treffen könne. Arnold, der hiergegen einwendet[1], daß es Embryonen giebt, bei welchen der Spalt der Choroidea noch nicht geſchloſſen ſey, die Iris aber doch einen vollkommenen Ring bildet, ſowie daß Formen des Coloboma ſich finden, wo blos der innere Ring der Iris geſpalten, der äußere geſchloſſen iſt, was ſich nach der zuletzt erwähnten Anſicht nicht erklären läßt, glaubt, daß das Coloboma dadurch gebildet werde, daß der Gefäßkreis der langen Ciliararterien, von denen er die Bildung der Iris überhaupt ableitet, nicht geſchloſſen werde; wodurch indeſſen die Stelle der Spalte gar nicht erklärt iſt. v. Baer endlich, der gar keine Spalte weder in der Choroidea noch in der Iris, ſondern, wie wir oben ſahen, nur eine Falte erſterer und der Retina zugiebt, hat noch gar keine Erklärung jenes Bildungsfehlers aus den Entwickelungsvorgängen gegeben, den ich nach meinen Beobachtungen über die Spalte der Choroidea, doch für eine Bildungshemmung halten möchte.

In dem Auge des Fötus findet ſich nun noch ein nur ihm angehöriges gefäßhäutiges Gebilde, welches, wie es ſcheint, eigentlich nur der Linſe mit ihrer Kapſel angehört, und vielleicht mit deren Bildung in genauerem Zuſammenhange ſteht, dadurch aber, daß ſeine Gefäße mit denen der Iris in genaue Verbindung treten, unter ſcheinbar ganz anderen Beziehungen auftritt, und daher auch

1 a. a. O. S. 152.

unter anderen zuerst bekannt geworden ist. Es ist dieses der Kapselpupillarsack und seine beiden Abtheilungen, die sogenannte Pupillarmembran und die Kapselpupillarmembran, Membrana pupillaris und capsulo-pupillaris.

Man kennt nämlich seit Wachendorff[1] und Haller[2] in dem Auge des Fötus eine feine Gefäßmembran, welche während eines großen Theiles des Fötallebens die Pupille verschließt, ungefähr im sechsten Monate am stärksten entwickelt ist, und nach der Angabe der meisten Beobachter vom siebenten Monate an wieder schwindet, indem sich zuerst ihre Gefäße vom Centrum nach der Peripherie verlieren und bis zur Geburt in der Regel verschwunden sind, eine feine durchsichtige Membran aber, vielleicht auch noch kurze Zeit nach der Geburt die Pupille verschließt. Man hat sie dieser ihrer Beziehung zur Pupille wegen, Pupillarmembran genannt. Sie ist der Gegenstand der vielfachsten Streitigkeiten gewesen, in Beziehung auf die Fragen: ob sie eine selbstständige Membran des Auges sey, oder eine Fortsetzung der Choroidea, oder der Iris? ob sie aus einem einfachen oder doppelten Blatte bestehe? und wie und wann sie wieder verschwindet? worüber die Citate vollständig bei Valentin[3] zu finden sind. Um diese Frage zu entscheiden, mußte aber die Kenntniß eines anderen mit der Pupillarmembran innigst zusammenhängenden Gebildes, nämlich der Kapselpupillarmembran hinzukommen.

Hunter scheint nämlich zuerst[4] in dem Auge des Fötus eine feine gefäßreiche Membran erkannt zu haben, welche sich von der hinteren Kapselwand durch die hintere Augenkammer hindurch bis gegen die Iris und die Pupillarmembran erstreckt. Obgleich Haller diese Beobachtung in seine Physiologie[5] aufgenommen, so war doch dieser Gegenstand, wahrscheinlich weil Wrisberg[6] widersprochen, in Vergessenheit gerathen, bis J. Müller und Henle[7] sie aufs Neue auffanden, und Letzterer sie genau beschrieb. Auch jetzt

1 Commerc. lit. Noric. 1740. p. 137.

2 Opp. min. I. p. 529.

3 a. a. O. S. 200.

4 *Med. commentar. I. p. 63.*

5 IV. S. 372.

6 Commentat. Vol. I. p. 11.

7 Diss. de membr. pupill. Bonnae 1832.

erregte sie heftige Streitigkeiten, weil, obwohl Czermack sie im Auge des Leoparden[1], Reich[2], Valentin[3] und R. Wagner[4] in den Augen anderer Embryonen beschrieben und auch Retzius, Rudolphi und Schlemm ihre Existenz bestätigten, dennoch Arnold[5] ihre Existenz leugnete, und sich daraus heftige Zwiste zwischen J. Müller und Arnold entwickelten. Da nun aber wirklich die von der hinteren Kapselwand nach der Pupillarwand verlaufenden Gefäße durchaus nicht zu leugnen und auch von Arnold zugestanden worden sind, und sich die ganze Streitigkeit zuletzt darauf reducirt hat, ob denselben eine Membran zu Grunde liegt oder nicht, ein frei durch einen Raum ohne irgend eine Grundlage verlaufendes Gefäßnetz mir aber undenkbar scheint, und ohne Analogie ist, so stehe ich nicht an, die Existenz der Kapselpupillarmembran ebenfalls für erwiesen zu erachten. Ueberdem hat Valentin dieselbe mikroskopisch untersucht und fand sie vollkommen durchsichtig, dünn, dabei aber verhältnißmäßig fest, aber ohne eine sonst erkennbare Structur und Textur[6].

Da nun die Gefäße dieser Membrana capsulo-pupillaris mit denen der Pupillarmembran in genauer Verbindung stehen, so läßt sich die Betrachtung und Beurtheilung beider Gebilde auch nicht von einander trennen. Beide zusammen scheinen, wie Henle[7] und Valentin[8] angenommen, einen gefäßhäutigen Sack darzustellen, welcher von dem hinteren Umfange der Linsenkapsel ausgehend, sich durch die hintere Augenkammer hin bis gegen die Iris hinzieht, hier mit derselben durch Gefäße in Verbindung steht, und durch seine vordere Wand die Membrana pupillaris darstellt. Da nun in früher Zeit die Linse sehr dicht hinter der Cornea liegt, auch die Iris noch nicht entwickelt ist, daher auch eine vordere und hintere Augenkammer noch nicht existirt, so scheint dieser Gefäßsack ursprünglich nur die Linse mit ihrer Kapsel zu umhüllen. Wenn

1 Isis 1832. S. 557.

2 De membr. pupill. Berol. 1833.

3 v. Ammon's Zeitschrift II. Hft. 3 u. 4.

4 Ebendas.

5 Ebendas. III. Hft. 1.

6 Entwickelungsgesch. S. 202.

7 a. a. O. p. 16.

8 Entwickelungsgesch. S. 198.

dann die Iris von den Seiten gegen die Linse hinwächst und ihre Gefäße mit den Gefäßen dieses Sackes in Verbindung treten, die Linse sich nun aber von vorn nach hinten zurückzieht und dadurch vordere und hintere Augenkammer gebildet werden, so wird der vordere Theil dieses Sackes von der Iris zurückgehalten, hebt sich gewissermaßen von der vorderen Fläche der Linse ab, und stellt die Pupillarmembran dar; die Seitentheile, die durch die hintere Augenkammer hindurchgehen, bilden die Kapselpupillarmembran, und die hintere Fläche bleibt an der hinteren Wand der Linse anliegen. Diese Ansicht läßt sich wenigstens mit dem thatsächlich Beobachteten am besten vereinigen. Sie hält die Pupillarmembran nicht für eine Fortsetzung weder der Choroidea wie Huschke, noch der Iris wie Wachendorff, Wrisberg, Troxler, Kieser, Sprengel, Meckel u. A., was unmöglich ist, da sie nach übereinstimmenden Untersuchungen von Rudolphi, Henle, Reich, Valentin und Arnold nicht von dem freien Rande der Iris ausgeht, sondern etwas entfernt von demselben mit der Vorderfläche der Iris in Verbindung steht. Sie betrachtet ferner die Pupillarmembran nicht mit Edwards, Cloquet, Meckel u. A. als eine doppelte Membran, welche Rudolphi, Henle, Reich, Valentin und Arnold nur einfach finden konnten. Wäre die Membrana Descemetii und ihr Ueberzug über die vordere Wand der Iris mit größerer Sicherheit in dem Auge des Fötus nachgewiesen, so würde sich die von Portal, Baerens, Edwards, Cloquet und namentlich Arnold aufgestellte Ansicht vielleicht am meisten vertheidigen lassen, daß die eigentliche Grundlage der Membrana pupillaris eben diese Membrana Descemetii sey; an ihrer hinteren Fläche würde dann nach der oben entwickelten Ansicht die vordere Wand des Gefäßsackes der Linse sitzen bleiben, wenn eben mit Entwickelung der vorderen und hinteren Augenkammer die Linse sich von der Hornhaut und der Pupille nach hinten zurückzieht. Arnold ist indessen bis jetzt der Einzige, der die Membrana Descemetii nicht nur an der vorderen Fläche der Iris, sondern sodann auch an der Pupillarmembran beobachtet haben will[1].

Das Schwinden der Pupillarmembran scheint bei den meisten [illegible] an eine bestimmte Zeit gebunden zu seyn. Denn [illegible] der Regel vom siebenten Monate an immer

mehr verſchwindet, und bei der Geburt nicht mehr vorhanden iſt, ſo haben doch Jacob, Tiedemann und Retzius ſehr häufig noch nachher eine durchſichtige, die Pupille verſchließende Membran, und Arnold ſelbſt noch Gefäße in derſelben beobachtet[1]. Bleibt ſie anormal beſtehen, ſo bedingt ſie die Atresia pupillae congenita. — Ueber das Schwinden der Kapſelpupillarmembran beſitzen wir noch keine genaueren Angaben.

Die Netzhaut oder Retina erkannte Ammon[2] in der ſiebenten, Valentin[3] in der achten, Arnold, wie es ſcheint[4], ſchon Ende der vierten Woche. Letzterer betrachtet ſie als erzeugt durch eine netzartige Ausbreitung der Art. centralis retinae. Doch iſt auch ſie wohl nur als das Product der Differenzirung des indifferenten Zellenmateriales jener Hervorwucherungen der Medullarröhre zu betrachten, in welchen wir oben die Augen zuerſt auftreten ſahen. Sowie durch eine ſolche Differenzirung in der Medullarröhre ſelbſt die Gehirnſubſtanz gebildet wird, ſo hier in dieſer Hervorwucherung die Subſtanz des Sehnerven und zwar in dem hinteren Theile derſelben in der Form des compacten Nerven, in dem vorderen als häutige Ausbreitung der Retina. Ich glaube auch nicht, daß man mit v. Baer ſagen ſoll, die Netzhaut erhalte nach vorn eine Oeffnung, ſowie ſich in der That das Mittelhirn nach oben ſpaltet, ſondern ich glaube, daß ſich von Anfang an kein Material zur Bildung eines vorderen Abſchnittes der Retina ausſcheidet, dagegen hier andere Bildungen entſtehen. Indeſſen ſind auch Huſchke und Rathke[5] der Meinung, daß ſie anfangs auch ein nach vorn geſchloſſenes Säckchen bilde. Letzterer will geradezu beobachtet haben, daß die Retina an dem Rande der Linſenkapſel in eine ſehr zarte Haut übergehe, welche der hinteren Hälfte der Linſenkapſel dicht anliege. Die Netzhaut iſt aber in dem Auge des Fötus verhältnißmäßig um ſo dicker, je jünger derſelbe iſt, namentlich fand ſie Valentin in der 10ten Woche ſehr dick, und beſtimmte das Verhältniß ihrer Dicke zu dem Durchmeſſer des Bulbus wie 1:8, während ſich daſſelbe bei dem Erwachſenen wie

1 a. a. O. S. 158.

2 Zeitſchrift II. S. 505.

3 Entwickelungsgeſch. S. 196.

4 a. a. O. S. 147.

5 Entwickelungsgeſch. der Natter. S. 40.

1:25—30 findet. Sie geht nach den Angaben aller Beobachter nach vorn bis dicht an den Rand der Linsenkapsel, und kann dieses ihr vorderes Ende eben bei dem Fötus des 2ten—4ten Monates ihrer Dicke wegen besonders leicht ermittelt werden; doch haben sie v. Baer und Valentin nicht wie Burdach an ihrem vorderen Rande umgeschlagen gefunden. Nach und nach verdünnt sich dieser vordere Rand der Retina, und während sich hier der Strahlenkörper bildet, metamorphosirt sich nach v. Baer der vordere Theil der Retina unmittelbar in das Strahlenblättchen oder Zonula Zinnii. Nach Arnold dagegen entwickelt sich letztere aus der Hyaloidea, und man kann nach ihm den sehr verdünnten Ciliartheil der Retina mit der Lupe auf dem Strahlenblättchen wahrnehmen, wenn es gleich dem unbewaffneten Auge scheint, als höre die Retina plötzlich da auf, wo das Strahlenblättchen anfängt. Während aber Valentin dasselbe nicht vor dem Anfange des fünften Monates mit Bestimmtheit erkennen konnte, setzt Arnold seine Entwickelung in die sechste Woche. — Die Netzhaut zeigt dann ferner anfangs an ihrer unteren inneren Seite jene Spalte oder Falte, von der schon oben bei der Choroidea die Rede war und welche ich für die Eintrittsstelle des Sehnerven halte. Bei dem Säugethier- und Menschenauge dringt aber hier keine Falte der Choroidea ein, wie bei dem Vogelauge, sondern es sind vielleicht nur bei dem Auge des Menschen der gelbe Fleck, Macula lutea, und das Centralloch, Foramen centrale, nach v. Baer die bleibenden Reste derselben. Nach Arnold, der eine Spalte in der Retina annimmt, ist dieselbe in der siebenten Woche in der Regel verschwunden, und statt ihrer findet sich nun im Grunde des Auges neben dem Sehnerven eine deutliche, während des Fötuslebens an Größe zunehmende Falte der Retina, die sich in den Glaskörper eindrückt. Das Loch betrachtet er als einen Ueberrest der früheren Spalte, und erkannte es mit Ende des zweiten Monates. Uebrigens bildet die Netzhaut bald noch mehr Falten, so daß es schwer hält, die ursprüngliche zu erkennen. Alle concentriren sich endlich zu den beiden, welche den gelben Fleck umgeben. — Ueber die histologische Entwickelung der Retina haben wir noch keine dem neuerdings besser erkannten Baue derselben angemessene Untersuchungen. Valentin fand sie in der achten Woche aus 0,0003 P. Z. großen Kügelchen bestehend, in der 10ten Woche maßen sie 0,0002 bis 0,0003, im fünften Monate 0,0001—0,0003. Bei einem

3″ langen Kuhfötus ſah ich die äußere Seite der Retina aus ſpindelförmigen Zellen gebildet, vielleicht ein Uebergangsſtadium zur Bildung der bekannten Stäbchen. An der inneren Seite waren die Zellen rund. Bei einem neugeborenen Kätzchen ſah Hannover an der Außenſeite der Netzhaut bereits dieſelbe von den Stäbchen gebildete Moſaik, wie bei erwachſenen Thieren; aber die Moſaik war aus weit kleineren Kreiſen zuſammengeſetzt, deren Contouren nicht beſtimmt waren. Auch ſeine ſogenannten Zwillingszapfen erkannte man in der Moſaik als helle und dunkle Flecke in regelmäßigen Zwiſchenräumen. Die Faſern des Sehnerven und ſeine Ausſtrahlungen an der Innenfläche der Retina waren ſehr fein, und die innerſte Lage wurde von Zellen ohne einen Kern, die eine Größe von 1—2 Fiſchblutkörperchen hatten, gebildet. Bei einem acht Tage alten Kätzchen waren die Stäbe deutlicher und iſolirter, die Faſern des Sehnerven ſtärker, die Zellen hatten einen kleinen runden Kern. Bei einem vier Wochen alten Kätzchen waren alle dieſe Theile vollkommen ausgebildet[1].

Der Glaskörper iſt nach v. Baer, Huſchke und Valentin eine Metamorphoſe der urſprünglich in der Hervorwucherung der Medullarröhre enthaltenen und nicht zur Bildung anderer Theile verwandten Flüſſigkeit. Namentlich paralleliſirt Huſchke den Humor vitreus mit der Flüſſigkeit der Hirnhöhlen und die Hyaloidea mit dem Epithelium der Hirnhöhlen, und nennt das Corpus vitreum ein in Zellen kryſtalliſirtes Hirnwaſſer[2]. Arnold dagegen glaubt, daß dieſe nur zur Bildung der Linſe verwandt werde, der Glaskörper aber ein Product ſeröſer Secretion ſey. Es wird ſchwer ſeyn, dieſe Frage durch Beobachtung zu entſcheiden, da ſie die früheſten Zeiten betrifft. Uebrigens iſt der Glaskörper um ſo kleiner, je jünger der Embryo iſt, und um ſo tiefer iſt auch die Kryſtalllinſe in ihn eingeſenkt, ſo daß die tellerförmige Grube groß und tief iſt. Auch beſitzt er nach der Angabe Valentin's eine wahre Area Martegiani. Er iſt ferner immer hell, durchſichtig, ſehr flüſſig, und ſieht röthlich aus, indem er von vielen Blutgefäßen umgeben und durchzogen iſt. Hannover fand bei einem neugeborenen Kätzchen in der Hyaloidea große durchſichtige und ovale Zellen mit großem körnigen Kerne und Kernkörperchen. Bei einem acht

1 Müller's Archiv. 1840. S. 341.

2 Meckel's Archiv. 1832. S. 10.

Tage alten Thiere zeigten sich nur noch runde Kerne mit Kernkörperchen und von denselben auslaufende Fäden. In dem Glaskörper eines drei Zoll großen Hundeembryo sah ich einzelne zerstreute geschwänzte Zellen; in dem eines fast ausgetragenen Hasen war die Membrana hyaloidea mit zahlreichen Blutgefäßen durchzogen, in deren Wandungen man sehr deutlich die Zellenkerne sehen konnte. In den Maschen zwischen den Gefäßnetzen lagen einzelne zerstreute größere hellere Kugeln.

Ueber die Bildungsweise der Linse besitzen wir, bei den abweichenden Ansichten der Beobachter, leider noch keine hinreichende Sicherheit. Die meisten sind der Ansicht, daß das Bildungsmaterial für die Linse die in der ursprünglichen Augenblase als Fortsatz der Medullarröhre enthaltene Flüssigkeit sey, und wenn Andere aus derselben, wie wir eben gesehen, auch den Glaskörper ableiten, so läßt Arnold sie allein zur Bildung der Linse und ihrer Kapsel dienen. Nach Huschke dagegen[1] hat die Linse einen ganz anderen Ursprung, und gehört zu den sogenannten Einstülpungsbildungen, indem sich die Integumente in der vorderen Mitte der ursprünglichen Augenblase nach Innen einstülpen sollen, wodurch sich zuerst die Linsenkapsel als ein nach vorn noch ganz offener Sack bildet, der sich aber am Eingange allmählig verengert und abschnürt, so daß z. B. beim Hühnchen am Ende des dritten Tages in der Mitte der zukünftigen Cornea noch eine kleine Oeffnung, später aber an der Schließungsstelle nur ein dunkler Punkt findet. In diesem eingestülpten Sacke erzeugt sich aber die Linse selbst. Diese Ansicht ist von Valentin[2] und von Rathke[3] angenommen worden, obgleich dieselben eben so wenig wie v. Ammon und Geschеidt[4] eine Oeffnung oder einen dunkleren Punkt an der vorderen Fläche des Auges, als Einstülpungsstelle erkennen konnten. Rathke bezieht sich nur darauf, daß die Linsenkapsel noch lange mit der Hornhaut in so inniger und fester Verbindung stehe, daß man sie nicht von einander trennen könne, ohne eine oder die andere zu zerstören. Trotzdem muß ich für mein Theil bekennen, daß ich nie an der vorderen Fläche des Auges auch sehr junger Embryonen

1 Meckel's Archiv 1832. S. 17.

2 Entwickelungsgesch. S. 198.

3 a. a. O. S. 41.

4 v. Ammon's Zeitschrift III. S. 358.

von Hunden, Kaninchen und Ratten eine Spur einer ſolchen Einſtülpung habe ſehen können, obgleich ich in einigen Fällen ſelbſt zweifelhaft blieb, ob ſchon eine Linſenkapſel und Linſe angelegt war oder nicht. — Was die hiſtologiſche Entwickelung der Linſe betrifft, ſo hatte ſchon früher Valentin die Entwickelung ihrer Faſern aus Kugeln und Körnern beobachtet[1]. Jetzt iſt dieſelbe als aus dem Zellenleben hervorgehend, von Schwann nachgewieſen worden[2]. Ihr Bildungs- und Ernährungsorgan iſt die Linſenkapſel und ihr Gefäßſack, deren Blutgefäße, auch an der vorderen Wand, ich oft und ſehr ſchön bei Embryonen geſehen habe. Dieſe liefern das Cytoblaſtem, aus welchem ſich Zellen entwickeln, die ſich in die Faſern der Linſe umwandeln. Schwann fand die Linſe bei acht Tage alten Hühnerembryonen noch nicht aus Faſern, ſondern aus runden äußerſt blaſſen und durchſichtigen Zellen, theils mit, theils ohne einen Kern beſtehen, welche auch ſchon Werneck[3] erkannte. Schwann glaubt nun, daß die Faſern der Linſe dadurch aus dieſen Zellen entſtehen, daß ſich letztere unmittelbar in Faſern verwandeln, oder ausziehen, und will öfters Uebergangsſtadien geſehen haben, wo dieſe Zellen kolbenförmig ausgezogen waren, wie er dieſes auch in einer Abbildung darſtellt. Ich habe die Linſe ebenfalls ſehr oft bei Embryonen der verſchiedenſten Stadien mikroſkopiſch unterſucht, und dabei auch jene blaſſen großen Zellen, auch ihre kolbenförmige Verlängerung, daneben aber auch kleinere Zellen mit einem Kerne geſehen, und ſtimmte daher anfangs Schwann ganz bei. Allein es war mir auffallend, daß man an dieſen großen blaſſen Zellen niemals einen Kern bemerkt, während man an den eben gebildeten Faſern die Kerne ganz deutlich und meiſtens alternirend an der einen und anderen Seite der Faſer wahrnimmt. Wenn die Faſern reifer ſind, alſo mehr gegen das Centrum der ſich bildenden Linſe, ſo verſchwinden die Kerne; dagegen ſind ſie in der Peripherie und zwar gerade an dem Rande der größten Zone am zahlreichſten und oft dicht bei einander. Ich ſah ferner oft unter meinen Augen an dem Rande des beobachteten Linſenfragmentes jene runden oder kolbenförmig ausgezogenen Zellen entſtehen, und glaube danach eine ganz andere Entſtehung der Linſenfaſern annehmen zu müſſen. Ich

1 Entwickelungsgeſch. S. 203.

2 Vergl. a. a. S. 99.

3 v. Ammon's Zeitſchrift V, 414.

halte nämlich jene großen runden blassen oder kolbenförmigen Zellen gar nicht für die primären Zellen, aus denen sich die Linsenfasern entwickeln, sondern glaube, daß sie sich erst bei Berührung des Linsenblastemes mit der zugesetzten Beobachtungsflüssigkeit, namentlich mit dem Wasser bilden, auf eine ähnliche Weise, wie nach Aſcherſon jedesmal Zellen entstehen, wenn eiweißartige Materien mit Fett in Berührung kommen. Dagegen glaube ich, daß die Linsenfasern sich aus der zweiten beobachteten Zellenart mit Kernen dadurch entwickeln, daß sich die Zellen linear aneinander reihen, untereinander verschmelzen, und dabei zugleich einen festeren Inhalt erhalten. Es schließt sich dadurch ihre Bildung auch überhaupt mehr an die Bildungsweise anderer Fasern aus Zellen an, während die von Schwann angenommene, für die Linse einzig ohne Analogie gewesen wäre.

Die Augenmuskeln lassen sich nach Brendl und Valentin erst zu Anfang des vierten Monates unterscheiden, und zwar die Recti früher als die Obliqui. Bis zum Anfange des dritten Monates liegen die Augen noch ganz frei, und die äußere Haut geht ganz glatt über dieselben weg, indem sie hier dünner werdend allmählig den Charakter der Bindehaut annimmt. Erst in der 10ten Woche erheben sich oben und unten ein paar schmale Wülste, welche sich allmählig zu zwei Hautfalten vergrößern und die Augenlider darstellen. Gegen Ende des dritten, Anfang des vierten Monates stoßen sie in der Mitte zusammen, und bedecken den Augapfel ganz, indem sie sich dicht aneinanderlegen, und mit einander in geringem Grade verwachsen, oder wie Arnold glaubt, nur durch das Secret der Meibom'schen Drüsen verkleben. Bei Thieren findet sich aber eine vollständige Verwachsung. Später löst sich diese Verbindung wieder, und der Mensch wird, wenigstens in der Regel, mit offenen Augen geboren. Die Augenwimpern erscheinen um den sechsten Monat. — Die Thränendrüse ist in der letzten Hälfte des vierten Monates erkennbar, ihre Bildungsweise aber noch unbekannt. Wahrscheinlich steht sie indessen mit der Bildung der Mundhöhle im Zusammenhange, sowie Rathke dieses von der Drüse in der Augenhöhle der Natter vermuthet[1].

1 a. a. O. S. 83.

II. Entwickelung des Ohrlabyrinthes.

Das innere Ohr oder das Labyrinth entwickelt sich bei dem Embryo ganz getrennt von dem äußeren Ohre oder der Trommelhöhle mit den Gehörknöchelchen, der Eustachischen Röhre und dem eigentlichen äußeren Ohre. Jenes beginnt seine Entwickelung aus der Medullarröhre, dieses aus den Visceralplatten und namentlich den sogenannten Kiemen oder Visceral-Bogen und Spalten des Kopfes. Hierin liegt die Möglichkeit und Rechtfertigung, die Betrachtung der Entwickelung beider Theile von einander zu trennen. Das Labyrinth gehört, wie gesagt, zu den Metamorphosen der Medullarröhre, und deshalb seine Entwickelungsgeschichte hierher. Die Entwickelung jener Theile des äußeren Ohres hängt aber so innig mit der des Gesichtsantheiles des Kopfskelets zusammen, daß ihre Betrachtung ohne die dieser entweder unverständlich wäre, oder zu Widerholungen veranlassen würde. Sie wird deshalb unten folgen.

Die erste Entwickelung des Labyrinthes ist leicht bei Embryonen zu beobachten, und gleicht ganz vollkommen der des Auges. Dasselbe ist nämlich ebenfalls eine blasenartige Hervorwucherung aus der Medullarröhre in der Gegend der dritten ursprünglichen Hirnzelle, oder genauer zwischen Hinterhirn und Nachhirn, in das umgebende Blastem der Rückenplatten hinein. Daher tritt dann das Labyrinth bei sehr jungen Embryonen auf dieselbe Weise wie das Auge äußerlich sichtbar auf, nämlich als ein helles von zwei dunkleren Kreislinien umgebenes Bläschen zu beiden Seiten des zukünftigen Kopfes an der genannten Stelle. Die dunkeln Kreise sind auch hier nur der optische Ausdruck der Wandungen des Bläschens. Untersucht man von der Medullarröhre aus, so bemerkt man hier eine blasenartige Hervorstülpung, welche durch eine große und weite Oeffnung mit der Höhle der Medullarröhre oder der dritten Hirnzelle in Verbindung steht. Dieses Stadium haben frühere Beobachter oft bei Vögeln, Rathke bei der Natter und v. Baer sowie ich selbst öfters bei sehr jungen Säugethierembryonen gesehen und abgebildet. Vgl. R. Wagner, Icones phys. Tab. IV. fig. V. g. vom Vogelembryo; Rathke, Entwickelungsgesch. der Natter S. 17. Taf. I. Fig. 2, 3, 4, a. von der Natter. Wagner, a. a. O. Tab. V. fig. XIV. m vom Hunde nach v. Baer und Tab. VI. fig. XIV. h. bei demselben Thiere nach mir. Doch habe ich diesen

Zustand schon noch früher, als der Embryo noch ganz in der Ebene der Keimhaut lag und kaum zwei Linien lang war, gesehen; immer aber ist das Gehörlabyrinth in dieser Form doch erst später zu erkennen, als die Augen. Etwas später schnürt sich das Bläschen mehr von der Medullarröhre ab, und es zeigt dann einen kleinen Zapfen oder Stiel an seiner jener Röhre zugewandten Seite[1]. Der Stiel wird zum Hörnerven, das Bläschen selbst zum Labyrinth.

Ueber die weitere Metamorphose des letzteren besitzen wir der großen Schwierigkeit der Untersuchung wegen bis jetzt nur wenige Beobachtungen von Valentin und vorzüglich Rathke. Dieser sah nämlich nun zunächst an dem unteren Rande des Bläschens einen halbmondförmigen Theil zum Vorschein kommen, der diesem Rande aufliegend, das Bläschen von unten einfaßt. Allmählig wird dieser in der Substanz der Kopfwandungen eingeschlossene, dicht unter den Hautbedeckungen liegende Theil breiter und länger, wächst immer weiter über das Bläschen herüber und verwandelt sich so in eine fast scheibenförmige, runde, einem tiefen Uhrglase ähnliche Platte, die das Bläschen umhüllt und von außen umfaßt. Diese Platte wird dann zu einer Kapsel, die das Bläschen bis zu der Stelle, wo dieses mit der Medullarröhre zusammenhängt, einschließt. Sie erhält schon früh eine ziemliche Dicke ihrer Wandungen, ist nebst den Wirbelkörpern der am frühesten verknorpelnde und verknöchernde Theil, und wird auf solche Weise das Felsenbein, und indem sie sich auch im Innern um alle sich weiter entwickelnden Theile des Bläschens herumbildet, das knöcherne Labyrinth. Das Bläschen selbst aber ist das Vorhofsäckchen.

Bei allen Wirbelthieren dagegen (nämlich nach der Entdeckung von J. Müller auch bei den Cyklostomen) entwickeln sich aus demselben die halbcirkelförmigen Canäle. Nach Valentin[2] sollen sie durch Ausackung aus dem genannten Bläschen entstehen, sich bogenförmig umbiegen und mit ihrem freien Ende in den Vorhof wieder einbiegen. Rathke dagegen findet diese Art des Wachsthumes, mit Recht, unwahrscheinlich, da man sich den Grund eines solchen Wachsens im Bogen nicht wohl denken kann. Er glaubt daher, daß sich die Bogengänge vielmehr dadurch bilden, daß der

1 Vgl. R. Wagner, Icones phys. Tab. IV. fig. VII. i. — Tab. V. fig. V. c.

2 a. a. O. S. 207.

häutige Vorhof, nachdem er aus seiner runden in eine dreieckige Form übergegangen ist, an seinen Rändern mit der Convexität nach außen gekehrte Falten schlägt, daß hierauf die beiden Blätter dieser Falten an ihrer Basis einander näher kommen, verwachsen, und daß zuletzt, wo sie verwachsen sind, ihre Substanz in der Art resorbirt wird, daß der neu entstandene Gang in seiner Mitte von der Stelle, wo er entstand, getrennt, also von dem Vorhofe gleichsam abgespalten wird. Mir ist es nach einigen Beobachtungen wahrscheinlich geworden, daß, nachdem das Vorhofbläschen, wie oben erwähnt wurde, dreieckig geworden, die halbcirkelförmigen Canäle bei gleichzeitigem Wachsen des Bläschens durch theilweise und besonders in der Mitte sich entwickelnde Abschnürung der Ränder dieses Dreieckes entstehen, welche dann selbstständig für sich weiter wachsen. Daher sind sie dann im Anfange äußerst kurz und breit und liegen den Wänden des Vorhofes dicht an. Später wölben sie sich mehr, entfernen sich dadurch von dem Vorhofe, und verengern sich in ihrer Mitte, während ihre Abgangsstellen aus dem Vorhofe sich verhältnißmäßig stärker fortentwickeln und dadurch die Ampullen entstehen. Anfangs liegen übrigens die halbcirkelförmigen Canäle in der oben erwähnten Kapsel des zukünftigen Felsenbeines ganz frei und lose. Dann aber wuchert die Substanz der Kapsel nach innen und umhüllt die Canäle mehr und mehr, so daß sie endlich ganz davon umschlossen sind[1].

1 Bei mehreren Wirbelthieren sackt sich nach den Beobachtungen Rathke's das Vorhofsäckchen nach oben, wo künftig sein einer Winkel bemerkt wird, aus, und bildet hier eine kleine, anfangs warzenförmige, später kolbenförmige Ausdehnung, welche von der eben erwähnten Kapsel des zukünftigen Felsenbeines nicht mit eingeschlossen wird, sondern durch eine kleine Oeffnung derselben hindurchgeht. Dieses kolbenförmige Säckchen nimmt dann in der Zukunft, relativ und absolut immer mehr zu, steht mit einem verhältnißmäßig langen und dünnen Stiele mit dem Vorhofbläschen in Verbindung, und enthält im Anfang einen dünnflüssigen wasserhellen Inhalt. Nach und nach wird derselbe aber trübe, dicker und verwandelt sich in einen weißen steifen Brei, der sich unter dem Mikroskope als aus lauter sehr kleinen kohlensauren Kalkkrystallen, sechsseitigen Säulen mit starkabgestumpften sechsseitigen Enden, zusammengesetzt zeigt. Bei dem weiteren Wachsthum dieser Säckchen kommen dieselben von beiden Seiten sich mit ihren oberen Enden immer näher und werden zuletzt von der Schuppe des Hinterhauptbeines ganz eingeschlossen. Diese eigenthümlichen Theile des Gehörorganes kommen aber nur bei der Natter, der Eidechse und den Rochen vor, von welchen sie Hochstätter und Emmert bei den Eidechsen, E. H. Weber bei den Rochen sah. Sie finden sich nach Rathke

Etwas ſpäter als die Bogengänge anfangen ſich zu bilden, entſteht aus der nach unten gekehrten Seite des Vorhofbläschens eine Ausſackung, die einen kleinen, weiten, an ſeinem Ende ſtumpfen Anhang bildet, und in einer ähnlichen Ausbuchtung der Kapſel liegt. Dieſe Ausſackung iſt die Anlage der Schnecke, welche bei Fiſchen (?), Amphibien und Vögeln dieſe Form behält, und ſich bei den Vögeln nur ein wenig krümmt und in die Länge zieht. Bei den Säugethieren wächſt ſie dagegen ſtark, und rollt ſich innerhalb der noch immer einfachen Ausbuchtung der Ohrkapſel zuſammen. Sie wird dann viel dickwandiger als der Vorhof und ſchlägt von ihrer dem Gehirne zugekehrten Seite eine Falte, die bald zu einer vollſtändigen, durch die Länge des Rohres gehenden Scheidewand wird. Erſt geraume Zeit, nachdem dieſe Falte entſtanden iſt, wächſt von der Ausbuchtung der Gehörkapſel, welche dieſe häutige Schnecke umgiebt, eine ſpiralförmige, aufgerollte Leiſte zwiſchen die beiden Blätter der Falte hinein, und wandelt ſich ſo zu dem knöchernen Antheile der Lamina spiralis um[1].

Alle dieſe Vorgänge erfolgen aber ſchon in ſehr früher Zeit, ſo daß Meckel[2] ſchon im dritten Monate bei dem Menſchen alle Theile des Labyrinthes vollſtändig gebildet fand, die ſich von dort an nur weiter entwickeln, namentlich in der Verknöcherung fortſchreiten.

In dem Vorhofſäckchen ſowohl, als in dem Schneckenſäckchen, die eine waſſerhelle Flüſſigkeit enthalten, ſcheiden ſich kryſtalliniſche Kalkbildungen aus, die um ſo ſtärker und feſter ſind, je niedriger das Thier ſteht. Bei den Säugethieren und dem Menſchen kommen ſie aber in der Schnecke nicht vor, ſondern nur im Vorhofſäckchen, und zwar vorzüglich in deſſen beiden Erweiterungen, dem Sacculus rotundus und hemiellipticus. Sie ſtellen ſpießige Kryſtalle dar, $^1/_{246}$‴ lang und $^1/_{370}$‴ dick, nach Krauſe aber auch noch kleiner. Auch die Ampullen ſcheinen einzelne derſelben zu enthalten. —

Ueber die hiſtologiſche Entwickelung des Gehörorganes haben in neueſter Zeit beſonders Pappenheim[3], auch Valentin[4], und

auch bei der erwachſenen Natter. Bei den übrigen Wirbelthieren kennt man bis jetzt nichts der Art.

1 Rathke, a. a. O. S. 203. Valentin, a. a. O. S. 206.

2 Anat. IV. S. 48.

3 Die ſpecielle Gewebelehre des Gehörorganes. Breslau 1840. S. 96.

4 Entwickelungsgeſch. S. 208.

über den Verknöcherungsproceß des Felsenbeines besonders Cassebohm[1] und Meckel[2] Beobachtungen angestellt.

Das primitive Gehörsäckchen besteht, wie ich mich bei verschiedenen Embryonen überzeugt habe, aus primären Zellen und Zellenkernen, an denen ich nichts besonders Charakteristisches wahrnehmen konnte. So fand denn auch Pappenheim ursprünglich die Bogengänge, Ampullen und das Vorhofsäckchen aus Zellenkernen und Zellen bestehend. Diese gehen dann später in Fasern über, so daß die eigenthümliche Substanz dieser Theile zu dem Fasergewebe gehört. An der inneren Fläche aber bleibt eine Schicht persistirender Zellen als ein Epitheliumüberzug, während sich nach außen Blutgefäße entwickeln. Die Nerven scheiden sich zuletzt aus. Die Verknorpelung und Verknöcherung der die häutigen Theile umgebenden Gehörkapsel erfolgt hier, wie überhaupt, ebenfalls nach den Gesetzen der Knochenbildung aus Zellen, wovon später die Rede seyn wird. Nur erfolgt hier, wie schon erwähnt, die Verknöcherung früher als an anderen Theilen. Meckel will das häutige Labyrinth bei dem dreimonatlichen Fötus aus zwei Häuten bestehend gefunden haben. Die äußere soll bis zum siebenten Monate allmählig verschwinden, und entweder die Knochensubstanz ausscheiden oder sich in dieselbe umwandeln, oder beides[3]. Der Umfang des runden Fensters verknöchert nach Meckel zuerst. Dann entsteht ein besonderer Knochenkern an dem äußeren Ende des oberen senkrechten Bogenganges, und ein eben solcher in der Mitte des inneren senkrechten Bogenganges. Von dem ersteren setzt sich die Verknöcherung nach hinten und unten fort, wodurch der Boden des Labyrinthes gebildet wird. Von dem zweiten setzt sich die Verknöcherung über den oberen senkrechten Bogengang und von dem inneren Ende desselben an der inneren Fläche des Felsenbeines fort, dringt durch das innere Hörloch ein und bildet so den Boden der Schnecke. Der horizontale Bogengang verknöchert erst im fünften Monate, aber nicht aus einem eigenen Knochenkern, sondern durch Vergrößerung von dem ersten und zweiten aus. Von der Schnecke fand Cassebohm[4] im dritten Monate die Gegend des runden Fensters, im

1 De aure humana. 1734.

2 Anatomie. Bd. IV. S. 48.

3 Ebendas. S. 48 und 51.

4 a. a. O. p. 15.

vierten Monate die übrige Schnecke mit Ausnahme der Lamina spiralis, und diese selbst im fünften Monate verknöchert.

III. Entwickelung des Geruchorganes.

Auch von der Entwickelung des Geruchorganes werde ich hier, um Wiederholungen und ausführliche Auseinandersetzungen zu vermeiden, nur die erste Entstehung des Riechnerven und der äußeren Nase berühren, da die Entwickelung des Labyrinthes, der Muscheln und der äußeren Nase zu innig mit der Entwickelung des ganzen Gesichtes verknüpft ist. Ich verweise daher in dieser Beziehung auf die weiter unten folgende Darstellung der Entwickelung der Antlitzknochen.

Der Riechnerve ist, wie der Seh- und Hörnerve, gleichfalls eine blasenartige Hervorwucherung aus der Medullarröhre, die wie jene sehr früh, wenngleich etwas später als die des Seh- und Hörnerven erfolgt. Als solche erkannte v. Baer den Riechnerven im Verlaufe des dritten Tages bei dem Hühnchen an der Unterfläche jeder Hemisphäre hervor-, und in das Bildungsgewebe des Schädels hineintreten, wodurch man denn, in größter Uebereinstimmung mit dem Seh- und Hörnerven, auch hier eine kleine runde helle Fläche, umgeben von einem dunkeln Kreise wahrnimmt[1]. Auch Rathke fand auf gleiche Weise bei Schaafembryonen die vorderste Abtheilung des Gehirnes an der Stelle der äußerlich sich andeutenden Nasengruben sehr dicht an die äußerst zarte Hirnwand angeheftet[2], und ebenso gewahrte er bei der Natter an der vordersten Abtheilung der Hirnzelle oder Baer's Vorderhirn, das schon eine schwache Sonderung in zwei Hälften wahrnehmen ließ, einen sehr kleinen Vorsprung, der mit der äußeren Nasengrube fest zusammenhing. Reichert, der früher[3] die beiden Vorderhirnblasen mit den Anlagen für den Nervus olfactorius verwechselt hatte, hat dieses neuerdings verbessert, läßt denselben aber vorn und unten aus der Seitenwandung der Blase des dritten Ventrikels oder aus v. Baer's Zwischenhirn hervorwachsen, aus welchem, wie wir gesehen, auch die Sehnerven hervorkommen[4].

1 Burdach's Physiol. II. S. 295.

2 Beiträge zur Bildungs- und Entwickelungsgesch. I. S. 95.

3 Entwickelungsgeschichte des Wirbelthierkopfes. S. 157.

4 Das Entwickelungsleben. S. 161 Anm. S. 221 u. Taf. III. Fig. 10 b.

Dieſer Hervorwucherung der Medullarröhre nach außen bildet ſich eine Einſtülpung der Kopfwand nach innen entgegen, die als die erſte Spur der äußeren Naſe bei allen Wirbelthierembryonen bemerkt wird. In der verdickten Schädelmaſſe erblickt man nämlich an der unteren Fläche ein paar längliche Grübchen mit wulſtigen Rändern, die Naſengruben, welche anfangs dicht beiſammen liegen. Da noch keine Mundhöhle gebildet iſt, ſo ſtellen dieſe Gruben die ganze Naſenhöhle dar, und die ſie auskleidende Hautſchicht kann man nach Rathke als Anlage der Schneider'ſchen Haut betrachten. Durch Intercurrenz der Entwickelung der knöchernen Theile werden dann dieſe beiden Gruben in die beiden Naſencanäle verwandelt, wie wir weiter unten ſehen werden. Was die äußere Naſe betrifft, ſo ſind die Naſenlöcher nach Burdach[1] in der ſiebenten Woche kleine, durch eine breite Scheidewand weit von einander getrennte, und vermöge der niedrigen Oberlippe nahe über dem Munde liegende Oeffnungen. In der achten Woche erhebt ſich die Naſe als ein kleiner Wulſt, welcher auch in der neunten Woche noch klein, niedrig und breit iſt. Jetzt ſchließen ſich die Naſenlöcher mit einem hautartigen Pfropfe, welcher ungefähr im fünften Monate wieder ſchwindet. Im vierten Monate iſt die Naſe von der Stirn geſchieden, und in ihren Flügeln mehr entwickelt, aber noch ſehr breit. Im fünften Monate wird die Oberlippe ſehr hoch, und die Naſe daher vom Munde mehr entfernt, als beim Erwachſenen. Im ſechsten Monate iſt ſie weniger breit, und indem die Scheidewand ſchmäler wird, kommen die Naſenlöcher einander näher.

1 Phyſiologie II. S. 467.

Zweites Capitel.

Entwickelungsgeſchichte des Gefäßſyſtemes und des Blutes.

Wir haben oben geſehen, wie ſich der Embryo, gleich nachdem ſich die Innenränder der Uranlagen ſeines Körpers, die wir die Rückenplatten nannten, zur Bildung des Canales für das Rückenmark und die Gehirnzellen vereinigt haben, mit ſeinem oberen oder dem Kopfende von und über die Ebene der Keimhaut oder Keimblaſe zu erheben und über dieſelbe herauszuwachſen beginnt. Dieſes geſchieht, wie ich glaube, dadurch, daß ſich die Außenränder derſelben Uranlagen des Embryonalkörpers, die wir die Visceralplatten nannten, an dieſem Ende ſchnell von vorn nach hinten fortſchreitend nähern, und mit einander vereinigen, wodurch ſowohl die Ablöſung dieſes vorderen Endes von der Keimblaſe bewerkſtelligt, als auch zugleich eine Höhle in demſelben erzeugt wird, welche wir als das vordere Ende der Visceralhöhle bezeichneten. Die vordere untere Wandung derſelben wird daher durch die dem ſeröſen Blatte angehörigen Visceralplatten gebildet, dem das Schleimblatt dicht anliegt. Zwiſchen beiden erſcheint nun eben in dieſer vorderen Wandung des oberen Endes der Visceralhöhle, nachdem die Bildung derſelben und die dadurch erfolgende Abſchnürung des vorderen Endes des Embryo ſchon ziemlich weit vorgeſchritten iſt, ein durch dichtere Anhäufung des Bildungsmateriales ſich auszeichnender länglicher, anfangs ganz gerade liegender Cylinder, der unten und oben in zwei Schenkel ausläuft. Die unteren oder hinteren Schenkel verlaufen zu beiden Seiten allmählig in die Ebene der Keimblaſe, die gerade hier in den abgeſchnürten Embryo übergeht; die beiden oberen oder vorderen verlieren ſich in den Seitenwänden des abgeſchnürten Kopftheiles des Embryo. Dieſer Cylinder iſt das zukünftige Herz; die beiden hinteren Schenkel die Stämme der Gefäße, welche in Zukunft ſich in der Keimblaſe verzweigen, und von ihr das Blut in das Herz führen, die Venae omphalo-mesentericae; die beiden vorderen ſind

die beiden zukünftigen erſten Aortenbogen, welche das Blut aus dem Herzen in den Embryo führen. Dieſes Stadium der Entwickelung des Herzens iſt bei dem Hühnerembryo oft geſehen worden, und von Pander[1] öfter, wenn auch nicht ganz genau, von R. Wagner[2], am getreueſten von Schultz[3] und von Reichert[4] dargeſtellt worden. In derſelben Form habe ich das Herz bei ungefähr zwei Linien langen Hunde- und Kaninchenembryonen geſehen. Das Herz ſowohl, wie die Gefäßſtämme ſind aber anfangs und zu dieſer Zeit nach Reichert[5] nicht hohl, ſondern beſtehen aus locker zuſammenliegenden Zellen ohne Lücke oder Höhle. Erſt allmählig wird die äußere Oberfläche feſter, indem ſich die Zellen hier dichter aneinander lagern und vereinigen, und ſo Wandungen bilden, und damit entwickelt ſich im Inneren eine Höhle, in welcher ſich Flüſſigkeit und loſe Zellen, die erſte Spur des Blutes anſammelt. An dem Herzen iſoliren ſich deſſen Wandungen von der umgebenden Maſſe auch am früheſten, während ſie an den Gefäßſtämmen unmittelbar in dieſelbe übergehen. Der Herzcanal nimmt dann eine etwas S förmig gebogene Geſtalt an, und beginnt ſich in ſehr langſamem Rhythmus zuſammenzuziehen und auszudehnen, wodurch einerſeits die locker in ihm enthaltenen und in einer durchſichtigen Flüſſigkeit ſuspendirten Zellen nach vorn und oben in die Aortenbogen getrieben werden, und andererſeits von hinten und unten durch die Venenſtämme neue herbeigezogen werden.

Wahrſcheinlich gleichzeitig mit dieſer Entſtehung und erſten Entwickelung des Herzcanales in dem Centrum der Keimblaſe, in dem Embryo, tritt auch eine Entwickelung von Gefäßen und Blut in ſeiner nächſten Peripherie um ihn herum in derſelben Keimblaſe ein. Dieſelbe erfolgt in einer beſonderen Schicht von Zellen, welche ſich zwiſchen dem animalen und vegetativen Blatte anſammeln, und ſich bald zu einer von Gefäßen durchzogenen häutigen Lage aneinanderſchließen, welche man daher dann mit Recht als ein drittes Blatt der Keimblaſe, als Gefäßblatt unterſchieden hat. Ich habe daſſelbe auch bei Säugethierembryonen aus einer etwas ſpäte-

1 a. a. O. Taf. III. Fig. 14.

2 Icones physiol. Tab. III. fig. 14.

3 Syſtem der Circulation Taf. V. Fig. 1 u. 2.

4 Entwickelungsleben Taf. III. Fig. 8.

5 Ebendaſ. S. 139.

ren Periode ganz beſtimmt als ſolches für ſich präpariren und darſtellen können. Daſſelbe entwickelt ſich aber nicht in der ganzen Ausdehnung der Keimblaſe, ſondern nur in der nächſten Peripherie des Embryo, die ſich durch ihre dunklere Beſchaffenheit auszeichnet, und eben wegen der hier zu beobachtenden Gefäßbildung Area vasculosa genannt worden iſt. Die Gefäßbildung giebt ſich in dieſem Theile der Keimblaſe zunächſt dadurch kund, daß, wenn derſelbe bis dahin ein völlig gleichförmiges Anſehen hatte, und aus gleichmäßig vertheilten Zellen beſtand, ſich allmählig immer mehr eine ungleichmäßige Vertheilung derſelben entwickelt, ſo daß, indem ſich die Zellen an einigen Stellen mehr anhäufen, an anderen mehr ausdehnen und abplatten, dunklere und hellere Partien in der Keimblaſe ſich immer mehr ſcheiden, und ſich namentlich ein dunklerer, über dem Kopfende des Embryo aber unterbrochener Kreis an der äußerſten Grenze des dunklen Hofes ausbildet. Dieſes Anſehen der Keimhaut beim Hühnerembryo haben beſonders Delpech und Coſte[1] und Schultz[2] bildlich dargeſtellt, nur daß Erſtere die zukünftigen Gefäße als hellere Streifen zwiſchen dunkleren Inſeln, Dieſer umgekehrt als dunklere Streifen zwiſchen helleren Inſeln dargeſtellt haben, wovon unten ein Mehreres. Es ſtimmen aber auch dieſe Darſtellungen im Allgemeinen vollkommen mit dem Ausſehen überein, wie ich es bei Hunde- und Kaninchenembryonen beobachtet habe. Bei der weiteren Entwickelung ſieht man dann, daß die dunklen Stellen Blutbahnen und die in ihnen enthaltenen Zellen die erſten Blutzellen, die helleren Zwiſchenräume aber durch Vereinigung und Verſchmelzung der Zellen feſte Subſtanzinſeln zwiſchen jenen Blutbahnen werden. Letztere treten dann bald immer deutlicher in Verbindung mit den beiden unteren oder hinteren Schenkeln des Herzcanales, und erweiſen ſich dadurch immer mehr als die Verzweigungen derſelben, der Venae omphalo-mesentericae, in der Keimhaut, durch welche die Blutzellen in den Herzcanal einſtrömen. Dieſe Verzweigungen geſtalten ſich dann ſehr bald ſo, daß man oben über dem Embryo von dem oben erwähnten, hier unterbrochenen dunkeln Kreiſe, der anfangs der Sinus und ſpäter die Vena terminalis genannt wird, zwei Hauptſtämme gegen die unteren Schenkel des Herzcanales ſich hinziehen ſieht, in welche die meiſten

1 *Génération des Mammifères. Pl. VII. fig. 32.*

2 Syſtem der Circulation. Taf. V. Fig. 1 u. 2.

übrigen Blutbahnen der Keimhaut einmünden, obgleich ſich auch von dem unteren Ende meiſtens zwei oder wenigſtens ein ſtärkerer Gefäßſtamm entwickeln, die gleichfalls mit jenen Herzſchenkeln in Verbindung ſtehen.

Während ſich aber ſo mehr oberflächlich, und deshalb leichter zu beobachten, ein auf den Herzcanal zuführendes Gefäßnetz ausbildet, entwickelt ſich gleichen Schrittes auch ein zweites mit dem Gefäßſyſteme des Embryo ſelbſt in Verbindung ſtehendes und das Blut von dem Herzen in die Keimhaut führendes, deshalb arterielles, etwas tiefer gelegenes Gefäßnetz. Die beiden oberen oder vorderen Schenkel des Herzcanales geſtalten ſich nämlich auch immer deutlicher zu ein paar Gefäß- oder Aortenbogen, welche an der zukünftigen Schädelbaſis im Bogen vorbei in den Hintergrund des Embryo, bis vor die zukünftige Wirbelſäule, oder die jetzigen Rückenplatten treten, und ſich hier in einen kurzen Stamm vereinigen, der vor dieſen Rückenplatten etwas nach abwärts verläuft, ſich aber bald wieder in zwei Aeſte theilt, die ſich der ganzen Länge des Embryo nach bis zu deſſen Schwanzende in derſelben Richtung vor der ſich bildenden Wirbelſäule herab erſtrecken. Auf dieſem Verlaufe aber geben ſie auf beiden Seiten mehrere Zweige ab, welche aus dem Embryo hinaus in die Ebene der Keimblaſe übertreten, und ſich in derſelben verzweigend, mit den Verzweigungen des oben beſchriebenen venöſen Gefäßnetzes, und namentlich der Vena terminalis in Verbindung ſtehen. Von dieſen ſeitlichen Aeſten der Aorten bildet ſich aber einer auf jeder Seite vorzugsweiſe weiter, der bald ſogar ſtärker wird, als der Aortenſtamm ſelbſt, deſſen Aſt er früher war, und dieſer führt nun als Arteria omphalo-mesenterica das Blut von dem Embryo in die Keimhaut über.

Wenn dieſe Gefäßverbindung zwiſchen dem Embryo und der Keimblaſe ganz deutlich geworden iſt, ſo hat ſich unterdeſſen auch das Herz noch mehr Sförmig und ſelbſt hufeiſenförmig gebogen, und die früheren in den Blutbahnen enthaltenen Zellen, die ſich durch Nichts von den übrigen primären Zellen der Keimblaſe unterſchieden, haben nach und nach mehr den Charakter der Blutkörperchen des erwachſenen Thieres angenommen. Dann aber iſt der erſte Kreislauf des Blutes vollſtändig entwickelt. Man ſieht jetzt, wie der Herzcanal durch immer raſcher aufeinanderfolgende Contractionen das Blut oben durch ſeine beiden Aorten und deren Verzweigungen in den Embryo hinein, und durch die beiden Arteriae

omphalo-mesentericae aus ihm heraus in die Ebene der Keimhaut in den Gefäßhof treibt. Von den Verzweigungen derſelben geht es ſodann in die feineren Verzweigungen der Vena terminalis und der oberen und unteren Aeſte der Venae omphalo-mesentericae über, und ſtrömt durch dieſelben, vorzüglich von der Contractionskraft des Herzcanales als vis a tergo getrieben, aber auch, wie man ganz deutlich ſieht, von dem Herzcanal bei deſſen Erweiterung angezogen und herbeigeſogen, in denſelben über, um ſodann durch die Zuſammenziehung des Herzens nach vorn wieder herausgetrieben zu werden. Dieſe erſte Form des Kreislaufes hat ganz unübertroffen D'Alton bei Pander[1], ferner Delpech und Coſte[2], und Schultz[3] in Uebergangsformen bei dem Hühnerembryo, und was den Centraltheil betrifft v. Baer[4] bei einem Hundeembryo, Coſte[5] von einem Kaninchenembryo, ich ſelbſt bei Wagner[6] unvollkommen von einem Hundeembryo, Hausmann leider auch ſehr unvollkommen von Pferden, Hunden und Schaafen[7] bildlich dargeſtellt. Bei dieſen Darſtellungen von Säugethieren hat ſich überall noch keine einfache Arteria omphalo-mesenterica entwickelt, ſondern es zeigen ſich noch mehrere das Blut aus dem Embryo führende Aeſte. Darſtellungen aus ſpäterer Zeit fehlen, obgleich ich öfter hierher gehörige Beobachtungen gemacht habe, die indeſſen ganz mit jenen bei Vogelembryonen übereinſtimmen. Dieſe Form des Kreislaufes dauert nun bei den verſchiedenen Thieren, und den verſchiedenen Ordnungen der Säugethiere verſchieden lange, und richtet ſich nach der oben erörterten verſchiedenen Entwickelung und Dauer der Keim- oder Nabelblaſe. Es tritt in ihr nur noch die weitere Veränderung ein, daß mit der weiteren Entwickelung des Embryo, und namentlich ſeines Darmes, die Vena omphalo-mesenterica auf eine weiter unten genauer anzugebende Weiſe nicht mehr Hauptzuführungsgefäß für das Herz iſt, ſondern ſich zu einem Aſte der Vena mesenterica umgeſtaltet, die anfangs einer ihrer Aeſte war;

1 Taf. VIII.

2 a. a. O. *fig. 33.*

3 a. a. O. Taf. VI.

4 Epist. fig. VII.

5 *Embryogénie comparée. Tab. VIII. fig. 4.*

6 Icones physiol. Tab. VI. fig. 13.

7 Ueber Zeugung und Entſtehung des Eies u. ſ. w.

und eben ſo die Arteriae omphalo-mesentericae nicht mehr directe Aeſte der zwei Unterleibsaorten bleiben, ſondern zu einem Aſte der Arteria mesenterica superior werden. So erhält ſich denn dieſer Nabelblaſenkreislauf bei den reißenden Thieren und Nagern während des ganzen Fötuslebens[1]. Bei den Pachydermen und Wiederkäuern verliert er ſich mit der Nabelblaſe ſehr früh[2], und bei dem Menſchen, wo dieſe ſich nur ſo wenig entwickelt, noch früher. Doch kommen auch Fälle vor, wo mit längerem Beſtehenbleiben der Nabelblaſe bei dem Menſchen, auch die Vasa omphalo-mesenterica länger beobachtet werden, wie ich ſie denn noch bei einem ausgetragenen Embryo mit Blut gefüllt ſah[3]. Bei jüngeren menſchlichen Embryonen hat wenigſtens ihre Verzweigungen auf der Nabelblaſe Seiler dargeſtellt[4].

Während ſich nun dieſer Nabelblaſenkreislauf noch ausbildet, ſchreitet auch die Entwickelung des Gefäßſyſtemes in dem Embryo, Herz, Arterien und Venen weiter vorwärts. Der Herzcanal wird unter verſchiedenen Krümmungen, Erweiterungen und Abſchnürungen einzelner Partien zum Herzen ſelbſt, beſtehend aus Vorkammer, Kammer und Aortenanſchwellung, umgewandelt, und Kammer und Vorkammer ſcheiden ſich durch Entwickelung von Scheidewänden in zwei, in eine rechte und linke Hälfte. Aus dem Bulbus aortae führen mehrere Aortenbogen das Blut zu den verſchiedenen Theilen des Embryo, und es kehrt durch eine oder zwei obere und anfangs zwei, ſpäter eine untere Körpervene, von welcher die Vena omphalo-mesenterica dann ein Aſt wird, in den Vorhof des Herzens wieder zurück. Nachdem aber die Leber ſich entwickelt hat, führt die Vena omphalo-mesenterica und ihr Aſt, die Vena mesenterica, und ſpäter im umgekehrten Verhältniß, ihr Blut nicht mehr direct durch den oberen Theil ihres Stammes, die untere Hohlvene, in das Herz, ſondern zunächſt als Vena portarum in die Leber und aus dieſer erſt durch die Venae hepaticae in die untere Hohlvene, welche die Venen der unteren Körpertheile, Genitalien und Harnwerkzeuge aufnimmt.

1 Vgl. Oken und Kieſer Beitr. II. Taf. IV. Fig. 1 vom Hunde.

2 Ebendaſ. I. Taf. III. Fig. 1 u. 3 vom Schweine.

3 Beiträge zur Lehre von den Eihüllen. S. 57.

4 Die Gebärmutter und das Ei des Menſchen. Taf. IX. Fig. 6 und Taf. X. c.

Viel früher schon ist aber aus dem unteren Ende des Embryo die Allantois hervorgetreten, und mit ihr zwei Zweige der Hüftarterien, die Arteriae allantoidis, oder die Nabelarterien, Arteriae umbilicales, die sich auf der Allantois verzweigen. Zwei oder eine Vene, Venae umbilicales, führen von derselben das Blut wieder in den Embryo, und zwar wie es scheint unter Vermittelung einiger Venen der unteren Bauchdecken, anfangs ganz an der Leber vorbei in den Stamm der Vena omphalo-mesenterica, welcher später untere Hohlvene wird. Indem dann Allantois und ihre Gefäße in der Entwickelung der Placenta sich rasch fortschreitend weiter ausbilden, entsteht nun eine zweite Form des Kreislaufes zwischen dem Embryo und dieser Blase und ihrem so sehr entwickelten Theile in den oder der Placenta, woran, wie wir oben gesehen haben, ein Kreislauf über das ganze Chorion und Amnion mit Antheil nehmen kann; was indessen bei dem Menschen nicht geschieht. In dem Embryo bilden sich dann da, wo der Nabelvenenstamm an der Leber vorbeigeht, einige Aeste derselben aus, wodurch ein Theil des Blutes nicht direct in die untere Hohlvene, sondern mit dem der Vena portarum erst durch die Leber geht. Der eigentliche Stamm der Nabelvene sinkt nach und nach, indem diese Aeste die stärksten werden, zu einem Verbindungsast zwischen diesen und der unteren Hohlvene herab, und wird jetzt Ductus venosus Arantii genannt. Der Blutstrom durch das Herz bleibt durch die eigenthümliche Entwickelung desselben und die der Lungen eigenthümlich bedingt, wie wir genauer weiter unten sehen werden, bis zur Geburt. Dann verschwindet auch die ganze Blutbahn durch die Nabelgefäße, und unter völliger Ausbildung des Herzens und der Lungen tritt die dritte bleibende Form des Kreislaufes des Geborenen ein.

Nach dieser allgemeinen Darstellung wird nun schon eine genauere Entwickelung dieser einzelnen Vorgänge verständlich seyn können. Ich mache aber den Anfang mit dem Herzen.

1. Entwickelung des Herzens.

Nach meiner obigen Darstellung entsteht das Herz bei dem Embryo, nachdem bereits die Uranlage für das Nervensystem gebildet ist, und entweder vorher, oder doch wenigstens gleichzeitig mit der peripherischen Blutbahn in der Area vasculosa. In beiden

Punkten waren und sind indessen die Beobachter keineswegs völlig einstimmig. Es war eine lange Zeit, wo man das Herz für das zuerst bei dem Embryo gebildete Organ hielt, und erst die neueren genaueren Untersuchungen wiesen nach, daß wenigstens die Anlagen für die Centraltheile des Nervensystemes, die Rückenplatten, und der durch ihre Schließung gebildete Canal und seine vorderen Erweiterungen für die Ablagerung der Nervensubstanz des Gehirnes und Rückenmarkes schon gebildet sind, wenn man die erste Spur des Herzens wahrnimmt. Indessen ist von der älteren Ansicht doch so viel wahr, daß das Herz dasjenige Organ ist, dessen Function am frühesten im Embryo deutlich wird, da wir von einer allerdings vielleicht auch schon vorhandenen Wirksamkeit der Nervensubstanz nichts aussagen können. Die lebhaften Contractionen des Herzens des einige Tage bebrüteten Hühnchens, wobei es sich abwechselnd mit rothem Blute füllt und wieder entleert, verschafften ihm bei den Alten die Bezeichnung des hüpfenden Punktes, Punctum saliens, welchen sie für die erste bestimmtere Spur des Embryo hielten.

Rücksichtlich des Verhältnisses des Herzens zu den peripherischen Gefäßen, sehen wir auch die verschiedensten Meinungen aufgestellt. Nach den Einen ist das Herz zuerst gebildet, und die Gefäße wachsen aus ihm heraus; nach den Anderen sind umgekehrt die Gefäße der Peripherie zuerst vorhanden, und indem sie sie sich in den Embryo hineinbilden, entwickelt sich aus ihnen das Herz; endlich lassen Andere Herz und peripherische Gefäße zugleich entstehen, und mit einander in Verbindung treten. Der ersteren Ansicht scheint außer mehreren Aelteren auch neuerdings Reichert zu seyn, indem er wenigstens die Ansicht ausspricht, daß sich das Blut durch die Stoßkraft des Herzens seine Bahn breche[1], obgleich er andererseits die Bahn der Venae omphalo-mesentericae selbstständig entstehen zu lassen scheint. — Daß das Herz sich aus dem peripherischen Gefäßsysteme entwickele, welches sich in den Embryo hinein fortsetze, scheint unter den Neueren die Ansicht von Schultz zu seyn[2], obgleich seine Darstellung auch allein den Sinn haben kann, daß auch das Herz anfangs in Gefäßform auftritt, und nur die stärker entwickelte und mit Muskelfasern sich umgebende Stelle des Gefäßsystemes sey. Endlich die unabhängige Entwickelung bei-

1 Entwickelungsleben. S. 143.

2 System der Circulation. S. 191.

der Theile des Gefäßsyſtemes ſpricht Burdach beſtimmt aus, indem er den Blutkreis, Sinus terminalis, gleichzeitig mit dem Herzen entſtehen läßt[1].

Manche dieſer Anſichten ſind dadurch entſtanden, daß man die erſte Gefäß- und Blutbildung am leichteſten in dem dunkeln Fruchthofe, ſchwieriger ſchon die erſte Bildung des Herzens und noch ſchwieriger die Gefäßbildung in dem durchſichtigen Hofe in der nächſten Umgebung des Hühnerembryo beobachten kann. Allein die neueren Unterſuchungen von Delpech und Coſte[2], von Schultz und von Reichert, ſtimmen darin überein, daß auch in dem durchſichtigen Fruchthofe die Gefäßbildung gleichzeitig mit dem in dem dunkeln iſt, nur wegen der großen Durchſichtigkeit, und da der Inhalt der Gefäße keine gefärbte Flüſſigkeit, leichter überſehen wird. Sowie ich mich aber dagegen erklärt habe, daß die Nerven aus den Centraltheilen in die Organe oder aus dieſen in jene wüchſen, ſondern durch Indifferenzirung der urſprünglich gleichen Bildungsmaſſe da entſtehen, wo wir ſie ſpäter finden, ſo glaube ich iſt dieſes auch hier mit Herz und Gefäß der Fall. Keines wächſt aus dem anderen hervor, ſondern jedes hat den Grund ſeiner Entſtehung in ſich. Dann aber iſt es gleichgültig, ob das eine vielleicht einige Stunden früher als ſolches erkennbar wird als das andere, oder ob ſie gleichzeitig hervortreten. Erwarten wir von dem neueſten Beobachter, daß er ſich die Frage am ſchärfſten geſtellt und am genaueſten beobachtet hat, ſo würden wir demnach mit Reichert das Herz als den zuerſt zu unterſcheidenden Theil des ganzen Gefäßſyſtemes betrachten, allein ich würde darauf nicht irgend eine phyſiologiſche Folge für die Gefäße bauen. Bei Säugethierembryonen konnte ich immer, wo der Herzcanal erkennbar, wenngleich noch ganz gerade verlaufend war, auch ſchon Gefäßſpuren in der Umgebung des Embryo in der Keimblaſe erkennen.

Das Herz ſtellt nun, wie ich oben bereits angegeben, wahrſcheinlich bei allen Wirbelthieren, anfangs nur einen geraden oder wenig geſchlängelten Canal dar, und es iſt keine Frage, daß die Entwickelungsgeſchichte gleich der vergleichenden Anatomie zeigt, daß das Herz aus der Gefäßform hervorgeht, und nur eine beſonders ausgebildete und mit Muskelfaſern umlagerte Stelle des Gefäßſyſte-

1 Phyſiologie II. S. 506.

2 *Recherches sur la formation des Embryons.*

mes ist. In dieser einfachsten Form eines geraden Canales ist das Herz bei Fischen, Amphibien, besonders aber Vögeln vielfach gesehen worden, und wenn bisher noch eine Beobachtung an Säugethieren fehlte, so kann ich mehrere solche bei 2 Linien langen Hunde- und Kaninchenembryonen anführen, von denen bei einigen das Herz ein noch ganz gerader, bei anderen schon etwas geschlängelter Canal war. Die Entwickelung dieses Canales zu dem ausgebildeten Herzen und die dadurch veranlaßten Modificationen der Blutbewegung zu erforschen, ist ein Lieblingsthema älterer und neuerer Anatomen und Physiologen gewesen. Es liegt auch hier wieder nicht in dem Plane dieses Werkes, eine vollständige historische Uebersicht der zahlreichen Arbeiten über diesen Punkt zu geben, und ich halte dieselbe für um so entbehrlicher, da Kilian[1], Knabbe[2], besonders aber auch Valentin[3] eine solche fast ausführlich gegeben haben. Was durch diese Untersuchungen und namentlich durch die von Meckel, v. Baer und Rathke ermittelt worden, und ich durch eigene Beobachtungen erfahren, werde ich in dem Folgenden darzustellen mich bemühen.

Der Herzcanal bleibt nicht lange gerade oder wenig geschlängelt, sondern, wahrscheinlich weil er stärker wächst als seine Umgebung, fängt er an, sich immer stärker Sförmig und bald noch mehr zu biegen, wobei er zugleich eine Axendrehung vornimmt, so daß die untere Krümmung mehr nach hinten, die obere mehr nach vorn kommt. Wenn er dann noch einen ziemlich gleich weiten, runden Canal darstellt, so sieht man ihn, wenn man sich den Embryo auf dem Rücken liegend denkt, zuerst etwas nach rechts aufwärts und nach hinten, dann mit einer ziemlich starken Krümmung wieder nach links abwärts und vorn, und dann in einer noch stärkeren Krümmung wieder nach aufwärts und rückwärts gegen die Wirbelsäule gehen, wo er sich dann in zwei Aeste oder Aortenbogen theilt. Während aber noch diese Drehungen erfolgen, sieht man sich den Canal an einzelnen und zwar an drei Stellen erweitern, und dazwischen an zwei entsprechenden Stellen verengern. Die erste Erweiterung entwickelt sich an der am meisten nach rechts und oben

1 Ueber den Kreislauf des Blutes im Kinde, welches noch nicht geathmet hat. Karlsruhe 1827.

2 Diss. de circulatione sanguinis in foetu maturo. Bonnae 1834.

3 Entwickelungsgeschichte. S. 331.

gelegenen Umbiegungsſtelle, die zweite an der nach links und unten gelegenen, und die dritte da, wo der Canal endlich wieder nach aufwärts geht. Dieſe Erweiterungen bilden ſich nun allmählig die erſte in den Venenſack oder die Vorkammern, die zweite in die Kammern und die dritte in eine Anſchwellung um, aus der die Aorta ihren Urſprung nimmt, und die man in der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeſchichte den Bulbus Aortae, die Aortenzwiebel genannt hat. Die Verengerung zwiſchen der erſten und zweiten Anſchwellung hat man den Canalis auricularis, Ohrcanal, die zwiſchen der zweiten und dritten Anſchwellung das Fretum Halleri genannt. Die beſte Abbildung dieſes Stadiums der Herzbildung hat Rathke[1] gegeben, und weniger ausgeführt v. Baer[2]. Seitenanſichten von Hühner- und Hundeembryonen finden ſich bei R. Wagner[3], unvollkommene auch von vorn.

Die weitere Ausbildung dieſer Theile zu den bleibenden genannten Bildungen erfolgt nun auf folgende Weiſe.

An der erſten etwas nach rechts und hinten gelegenen Anſchwellung brechen zuerſt an zwei entgegengeſetzten Seiten zwei taſchenförmige Ausbuchtungen hervor, welche die meiſten Beobachter fälſchlich ſchon für die beiden Vorkammern gehalten haben, während ſie Valentin und Rathke richtiger als die Herzohren bezeichnen, indem die Vorkammern ſelbſt zu dieſer Zeit den mittleren Theil oder die eigentliche Fortſetzung des Canales einnehmen, der aber bis jetzt noch gar nicht als beſonderer Herztheil hervortritt. Dieſer entwickelt ſich erſt etwas ſpäter, zeigt dann deutlich, daß er zu den Vorkammern wird, und daß jene beiden früher deutlich abgegrenzten Taſchen die Herzohren ſind. In dieſer Form hat ſie wieder am beſten Rathke[4] abgebildet, und[5] das Verhältniß am beſten dargeſtellt, namentlich auch gezeigt, wie ſich bei der Natter eigentlich die Vorkammern gar nicht entwickeln, ſondern das, was man bei ihnen ſo nennt, nur die ausgebildeten Herzohren ſind.

1 Entwickelungsgeſchichte der Natter. Taf. I. Fig. 10 u. 11.

2 Entwickelungsgeſchichte der Fiſche. S. 26.

3 Icones phys. Tab. IV. fig. 2, 5, 7 u. 8, Tab. V. fig. 14 u. Tab. VI. fig. 13 u. 14.

4 Entwickelungsgeſchichte der Natter Taf. IV. 1—6.

5 S. 49 u. 98.

Ganz gut sind auch die Darstellungen von Thomson[1] vom Hühnchen. Indessen hat auch Valentin das Verhältniß bei Säugethieren und dem Menschen ganz richtig erkannt, und danach die Abbildungen und Beschreibungen früherer Beobachter richtiger interpretirt[2]: so die Abbildung von Rathke von einem 6 Linien langen Schweinsembryo[3]; Meckel[4] bei menschlichen Embryonen. Ebenso in der Abbildung von R. Wagner[5] vom Maulwurfsembryo u. s. w.

Dieser mittlere Theil zwischen den beiden Herzohren bleibt auch noch lange Zeit, selbst nachdem er sich schon bedeutend erweitert, dadurch von den einmündenden Venen deutlich geschieden und als besonderer Herztheil zu erkennen gegeben hat, eine einfache Höhle, die man deshalb auch eher den Venensack als die Vorkammern nennen kann. Erst später, wenn die beiden Herzkammern sich bereits durch eine Scheidewand von einander getrennt haben, wächst von unten und vorn, wo die Kammern auf die Vorkammer aufstoßen, auch eine Scheidewand in den Venensack hinein, um ihn in die beiden Vorkammern zu trennen. Dieselbe ist gegen die Höhlung des Venensackes zu halbmondförmig ausgeschnitten, indem sie oben und unten weiter vorwächst, als in der Mitte. Ihr gegenüber mündet an der hinteren Seite der Venenstamm in den Venensack ein. Von außen wird dann auch eine Einkerbung sichtbar.

Die weitere Trennung beider Vorhöfe hängt dann außer der ferneren Entwickelung der genannten Scheidewand, von der Veränderung der Einmündung der Venen in den Venensack ab. Diese münden nämlich anfangs alle, wie schon aus der früheren Darstellung ersichtlich ist und bald genauer erörtert wird, mit einem einzigen Stamm in den Herzcanal ein, oder vielmehr der Anfang dieses ist eine unmittelbare Continuität jenes, und erst wenn die beiden Herzohren hervorbrechen und der zwischen ihnen befindliche Theil des Herzcanales sich erweitert, kann Herz und Venenstamm deutlicher geschieden erkannt werden. In denselben führen aber vorzüglich zwei Gefäße das Blut ein, die untere und die einfache oder doppelte

1 *Edinb. New philos. Journ. 1830. Oct. Fig. 65, 75, 85.*

2 Entwickelungsgeschichte. S. 338.

3 Nov. act. nat. curios. XIV. Tab. XVIII. fig. 17 u. 18, e.

4 Archiv II. Taf. IV. Fig. 2, 4, 6, 8, 10, 12.

5 Icones phys. Tab. V, fig. XII B.

obere Hohlvene. Je mehr ſich nun aber der zwiſchen den beiden Herzohren gelegene Theil des Herzcanales zum Venenſack erweitert, deſto mehr wird der gemeinſchaftliche Stamm der unteren und oberen Hohlvene mit in denſelben hineingezogen, und indem er allmählig ganz verſchwindet, werden untere und obere Hohlvene immer mehr von einander getrennt, und münden zuletzt jede für ſich in den Venenſack ein. Dieſer Vorgang, wie ihn vorzüglich v. Baer bei dem Vogelembryo ermittelt, geht auch wirklich aus der Beobachtung ſehr deutlich hervor, indem äußerlich beide Hohlvenen auf einem gewiſſen Stadium noch einen gemeinſchaftlichen Stamm zu haben ſcheinen, während ihre Mündungen innerlich ſchon getrennt ſind, und die der oberen Hohlvene immer mehr nach oben und vorn, die der unteren immer mehr nach unten und hinten rückt.

Dieſe Scheidung beider Venenſtämme wird aber bald dadurch noch mehr vervollſtändigt, daß von der Einmündung der unteren Hohlvene aus zwei Klappen in das Innere des Venenſackes hineinwachſen, die eine an dem unteren vorderen, die andere an dem oberen hinteren Rande. Erſtere iſt unter dem Namen der Euſtachiſchen Klappe bekannt, und ſie wird dem durch die Hohlvene eintretenden Blutſtrome die Richtung nach der linken Hälfte des Venenſackes an der hinteren Wand deſſelben her geben und ſein Eindringen in die rechte und vordere Hälfte deſſelben hindern. Die andere Klappe iſt die ſogenannte Valvula foraminis ovalis. Dieſe iſt eigentlich nichts Anderes als die von der hinteren Seite des Venenſackes von dem Einmündungswinkel zwiſchen unterer und oberer Hohlvene entgegenwachſende Vervollſtändigung der von der vorderen Seite ſich ausbildenden Scheidewand. Indem beide, und vorzüglich die vordere Hälfte, ſich mit conver ausgeſchnittenem Rande entgegentreten, entſteht dadurch das Anſehen einer den Venenſack in zwei Hälften theilenden Scheidewand, welche in der Mitte und etwas nach hinten durch eine ovale Oeffnung unterbrochen iſt, und indem dann zuletzt auch der conver ausgeſchnittene Rand der hinteren Hälfte der Scheidewand vorwächſt und dem der vorderen Hälfte ſich nähert, ſcheint er eine dieſe Oeffnung verſchließende Klappe zu bilden. Außerdem aber, daß ſolchergeſtalt die beiden Vorhöfe des Herzens von einander geſchieden werden, werden ebendadurch auch die Einmündungen der beiden Hohlvenen immer vollſtändiger von einander getrennt, und die Einmündung der unteren Hohlvene in den unteren und hinteren, die der oberen

in den oberen und vorderen Theil der rechten Hälfte des Venensackes bewerkstelligt, hierdurch aber die Richtung des Blutstromes aus beiden eigenthümlich bestimmt, wie ich nachher genauer angeben werde. Mit der Untersuchung der Natur und Bildung des Foraminis ovalis haben sich besonders Sabathier[1], und denselben ergänzend C. F. Wolf beschäftigt[2], und Letzterem sind die meisten Späteren beigetreten.

Weit früher noch als diese Entwickelung der Vorkammern, erfolgt die Entwickelung und Scheidung der Kammern. Ich sagte oben, daß sich dieselben aus der zweiten nach links und vorn gelegenen Umbiegungsstelle des Herzcanales entwickeln. Man sieht dieselbe nämlich sehr bald sich stärker ausbilden und namentlich ihre Wandungen sich verdicken, wobei sie zugleich immer mehr nach rechts herüberrückt, sowie die Umbiegung der Vorkammern hinter ihr von rechts nach links sich wendet. Sehr früh bemerkt man dann auch schon an dieser Kammeranschwellung des Herzcanales äußerlich eine Theilung, indem sich eine ziemlich starke Einschnürung ausbildet, als erste Andeutung der Theilung in die beiden Kammern. Dieses Stadium haben, wie ich glaube, allein Rathke von einem Schweinembryo[3], R. Wagner vom Maulwurfembryo[4] und Hausmann von einem 25 Tage alten Pferdeembryo[5], von 24 und 25 Tage alten Hundeembryonen[6], und vom 19 Tage alten Schaafembryo[7] abgebildet. Dagegen glaube ich nicht, daß die Abbildungen von Meckel[8] diese erste Theilung der Kammern darstellen, da die menschlichen Embryonen, nach welchen dieselben entworfen sind, alle älter sind, als die, von welchen die obengenannten Abbildungen entnommen wurden, und ebenso auch älter als die Hunde-, Kaninchen- und Rattenembryonen, an welchen ich dieses erste Stadium gesehen habe. Bei diesen allen waren die Kiemenspalten noch weit offen, die Bauchhöhle noch nicht geschlossen, sondern der Darm in noch offe-

1 *Hist. de l'Acad. roy des sc. 1774 p. 198.*

2 Nov. Comment. Acad. Petropol. Vol. XX. p. 357.

3 Nov. Act. N. C. XIV. Abth. I. Tab. XVIII. fig. 18.

4 Icones phys. Tab. V. fig. 22, B.

5 Ueber Zeugung u. s. w. Taf. III. Fig. 10 u. 11.

6 Taf. V. Fig. 13 u. 17.

7 Taf. VI. Fig. 8.

8 Meckel's Archiv II. Taf. 4.

ner Verbindung mit der Nabelblase, so daß wir also entweder annehmen müssen, daß bei dem menschlichen Embryo die Entwickelung des Herzens langsamer vorschreite, was doch sehr unwahrscheinlich ist, oder daß die Meckel'schen Abbildungen spätere Formen des Herzens, nicht aber die erste Abtheilung der Kammeranschwellung in einen rechten und linken Theil darstellen. Dieser äußerlich sich aussprechenden Theilung entspricht denn auch eine innerlich sich entwickelnde Scheidewand. Dieselbe entsteht als ein innerlich von der Convexität der Kammeranschwellung entstehender Vorsprung, welcher mit halbmondförmig ausgeschnittenem Rande sowohl gegen die Uebergangsstelle aus der Kammeranschwellung in die Vorkammer als in die Aortenanschwellung hinwächst. Man hat daher Gelegenheit, diese Scheidung der einfachen Kammeranschwellung in zwei, auf verschiedenen Stufen zu beobachten, indem dieselbe an der Spitze der ersteren zuerst, an der Basis zuletzt erfolgt, und daher Formen entstehen, wie sie uns bei den Amphibien die Herzen der Eidechsen, Schlangen und Schildkröten bleibend darstellen. Dieses zeigen auch die bildlichen Darstellungen von Thomson[1] von einem 5 Tage alten Gänseembryo, und vorzüglich schön von v. Baer[2], von einem fünfwöchentlichen menschlichen Embryo. Während der Ausbildung dieser Scheidewand wird die verengerte Uebergangsstelle zwischen Vorkammer- und Kammeranschwellung, sowie zwischen ersterer und der Aortenanschwellung, also **Canalis auricularis** und **Fretum** in die Bildung der Herzkammer mit hereingezogen, die einzelnen Abtheilungen des Herzens rücken dadurch näher und inniger aneinander, und wenn nun die Scheidewand der Kammern die Concavität der Kammeranschwellung erreicht, so wird mit der Scheidung derselben in eine rechte und linke Hälfte auch der Uebergang aus der Vorkammer in eine rechte und linke Atrio-Ventricularöffnung und auch die früher einfache Aortenmündung in zwei geschieden, deren eine in die rechte, die andere in die linke Herzkammer führt. Ueber die Entwickelung der Atrio-Ventricularklappen finde ich bis jetzt noch keine Beobachtungen vor.

Endlich die dritte, die Aorten-Anschwellung oder Zwiebel des Herzcanales erhält niemals einen so bedeutenden Umfang als die beiden früheren Anschwellungen. Wenn sie bei den niederen Wir-

1 a. a. O. *Pl. II. fig. 19 C, D.*

2 Siebold's Journal für Geburtshülfe. Bd. XIV. Taf. III. Fig. 9.

belthieren, Fischen und Amphibien, sich während des ganzen Lebens erhält, so verschwindet sie dagegen bei Vögeln, Säugethieren und Menschen schon früh bei dem Fötus und zieht sich in den Aortenbogen aus. So ist dieselbe in ihren Uebergängen gut dargestellt von Rathke bei der Natter[1], so zeigen sie die Abbildungen von Hausmann[2] bei 24 und 25 Tage alten Hundeembryonen und die schon citirte Figur des fünfwöchentlichen Herzens eines menschlichen Embryo von v. Baer. Die Metamorphosen dieser, aus der Aortenanschwellung sich bildenden Aorta bestehen nun darin, daß man sie zuerst eine spiralförmige Drehung machen sieht, und sich in ihrer Mitte eine Scheidewand entwickelt, so daß zwei sich um sich drehende Canäle entstehen. Der eine derselben steht mit der rechten, der andere mit der linken Kammerabtheilung in Verbindung. Lange Zeit aber kann man äußerlich diese innere Theilung nicht wahrnehmen, auch scheint die ganze Aorta nur aus der rechten Kammerabtheilung zu kommen, während die innere Untersuchung zeigt, daß sie beiden Kammern angehört. Dieser Anschein rührt vorzüglich daher, daß die von der Bauchseite aus sichtbare vordere Hälfte aus der rechten Kammer kommt, und die andere hintere, der linken Kammer angehörige, ganz bedeckt. Später wird die innerliche Theilung der Aorta auch äußerlich sichtbar, und man sieht dann aus dem Herzen zwei Aorten, eine aus der rechten, eine andere aus der linken Abtheilung hervorkommen, von denen das Genauere weiter unten mitgetheilt werden wird. Auch hier finde ich über die Bildung der Semilunarklappen keine Angaben. v. Baer sagt, daß sich bei dem Hühnerembryo gegen den 8ten—10ten Tag die muskulöse Klappe der rechten Atrio-Ventricularöffnung und die übrigen Kläppchen des Herzens unterscheiden lassen[3].

Mit diesen Metamorphosen, welche den Herzcanal und seine drei Anschwellungen in die Vorkammern mit ihren Ohren, in die Herzkammern und die aus ihnen entspringenden Aorten verwandeln, sind nun auch noch mancherlei wechselnde räumliche, Orts- und Größenverhältnisse verbunden, welche ebenfalls einer Erwähnung bedürfen. Zunächst ist in dieser Hinsicht zu berücksichtigen, daß, wie ich oben zu Anfang bemerkte, das Herz in der un-

1 Taf. IV.

2 a. a. O. Taf. V. Fig. 13, 17 u. 18.

3 Burdach's Physiol. II. S. 344.

teren Wandung des oberen Theiles der Visceralhöhle, zwischen den von dem serösen Blatte gebildeten und sich vereinigt habenden Visceralplatten, und dem diesen dicht anliegenden Schleimblatte als ein länglicher Canal entstand, der vorn bis dicht unter die vordere Gehirnblase reichte. Damit es nun an seinen späteren Ort in die Brust gelangt, muß man entweder annehmen, daß sich das Herz immer mehr zurückzieht, wie es auch die früheren Schriftsteller schilderten, oder was wohl der Wahrheit entsprechender ist, es erfolgt diese Lagenveränderung durch die relative Verschiedenheit des Wachsthums der betreffenden Theile. Der abgeschnürte Theil des Embryo, in welchem sich das Herz bildet, entspricht der Kopf-, Hals- und Brustgegend desselben. Allein letztere sind noch fast gar nicht vorhanden, sondern nur der Kopftheil ganz vorherrschend entwickelt. Daher liegt das Herz gewissermaßen unter dem Kopfe. Bei der weiteren Ausbildung entwickelt sich dann aber auch Hals- und Brustgegend und dadurch kommt das Herz scheinbar weiter nach hinten zu liegen, obgleich es eigentlich seine Stelle nicht verändert hat.

Das Herz treibt ferner, indem es sich krümmt und wächst, die beiden Blätter der Keimhaut weiter aus einander, und indem sich aus dem Schleimblatte, welches nach hinten gedrängt wird, wie wir weiter unten sehen werden, der Anfang des Darmes, aus und in den Visceralplatten des serösen Blattes aber die Brustwände bilden, so kommt es dann in die Brusthöhle und vor oder unter den Anfangsdarm zu liegen.

Ferner sahen wir oben, daß wir, den Embryo von der Bauchseite aus betrachtet, die Anschwellung, welche zu den Vorkammern wird, nach rechts, die Kammeranschwellung links liegend fanden, also fast gerade umgekehrt wie später. Dieses Verhältniß findet sich, so viel bekannt, bei allen Wirbelthieren, mit Ausnahme von **Blennius viviparus** und den Syngnathen nach Rathke[1], wo es umgekehrt ist, während andere Fische nach v. Baer dasselbe Verhältniß zeigen[2]. Die bleibende Lagerung entwickelt sich dadurch, daß die Vorkammeranschwellung bei ihrer weiteren Entwickelung immer mehr hintenher von rechts nach links, und umgekehrt die Kammeranschwellung vornher von links nach rechts rückt, das ganze Herz sich also in sich dreht. Während dessen verschwinden aber auch Ca-

1 Entwickelungsgeschichte der Natter. S. 50.

2 Entwickelungsgeschichte der Fische. S. 26.

nalis auricularis und Fretum, indem sie in die Herzkammern hineingezogen werden, und die einzelnen Abtheilungen des Herzens rücken dadurch näher aneinander, so daß zuletzt die Vorhöfe auf den Kammern auffitzen. Die schiefe Lage des Herzens beim Menschen entwickelt sich nach Meckel erst von dem vierten Monate an.

Rücksichtlich der Größe ist zunächst zu bemerken, daß das Herz verhältnißmäßig zu dem Embryo um so größer ist, je jünger derselbe. Meckel schätzt das Verhältniß im zweiten und dritten Monate wie 1:50; beim reifen Fötus wie 1:120[1]. In noch früheren Zeiten möchte es noch größer seyn. Von den einzelnen Theilen des Herzens ist lange Zeit die venöse Abtheilung bedeutend größer als die arterielle, in der letzten Hälfte des Embryolebens bildet sich aber das bleibende Verhältniß aus. Der rechte Vorhof oder vielmehr das rechte Herzohr ist ferner anfangs größer als das linke, später werden sie einander mehr gleich. Von den beiden Kammern ist endlich die rechte zuerst kleiner als die linke, dann wird sie bedeutend größer, gegen Ende des Fötuslebens aber wieder kleiner als diese; die beiden ersten Verhältnisse fallen in die allerfrüheste Zeit.

Was ferner noch genauere Zeitverhältnisse beim Menschen betrifft, so ist das Stadium, wo der Herzcanal noch gerade oder wenig geschlängelt verlief, noch nicht beobachtet worden. Die stark Sförmige Krümmung mit den drei Hauptanschwellungen und mit schon eingetretener Entwickelung der Herzohren werden wohl die beiden kleinsten von R. Wagner und J. Müller beobachteten Embryonen darstellen. Doch scheint der menschliche Embryo noch schneller als der der übrigen Säugethiere diese ersten Stadien zu durchlaufen, so daß bei den jüngsten von Meckel genauer untersuchten Embryonen aus dem Ende des ersten Monates, sowie an denen von E. H. Weber, J. Müller und v. Baer äußerlich schon alle Theile gebildet waren. Die Scheidewand der Kammern war auch bei den kleinsten von Meckel untersuchten Embryonen schon vorhanden, aber bis Ende des zweiten Monates noch immer oben unvollkommen. Zu dieser Zeit aber, wo auch die beiden Aorten sich trennen, wird sie vollständig. Die Scheidewand der Vorkammern fehlt längere Zeit noch ganz, doch finde ich keine genaue Angabe wann sie zuerst erscheint. Dieses geschieht indessen keinen Falles

1 Anat. III. S. 44.

vor vollständiger Scheidung der Kammern, also vor Ende des zweiten Monates; auch thut Meckel ihrer zuerst bei einem 1″ 4‴ langen Embryo Erwähnung. Ihre hintere und untere Abtheilung, oder die sogenannte Valvula foraminis ovalis, erscheint zuerst um das Ende des dritten Monates an dem hinteren Umfange der unteren Hohlvene; die Eustachische Klappe dagegen, die gewissermaßen die Stelle der Scheidewand vertritt, ist schon viel früher gebildet. Vollständig verschließt sich die Scheidewand der Vorhöfe bekanntlich erst nach der Geburt.

Was endlich die histologische Entwickelung des Herzens betrifft, so besteht der Herzcanal bei seiner ersten Bildung aus denselben primitiven Zellen, welche man auch als das Grundmaterial für alle anderen Organe erkennt. Diese liegen anfangs noch locker zusammen, vereinigen sich aber bald mehr und das Herz grenzt sich dadurch sowohl von dem umliegenden Blasteme ab, als sich auch innerlich seine Höhle entwickelt. So hat R. Wagner den Herzcanal bei einem 48 Stunden bebrüteten Vogelembryo aus deutlichen kernhaltigen Zellen bestehen sehen und abgebildet[1]. So sah und beschreibt Reichert die Genese des Herzens[2], und so habe ich ebenfalls noch die primären Zellen an dem Herzcanal von Vogel-, Hunde- und Kaninchenembryonen gesehen. Diese primären Zellen wandeln sich hier am Herzen wahrscheinlich auf dieselbe Weise in Muskelfasern um, wie sich auch sonst die Muskelfasern aus Zellen bilden, und wie ich weiter unten genauer angeben werde. Zwar widersprach Valentin früher dieser Umwandlung der Zellen oder Körner, wie er sie nannte, in die Muskelfasern, und ließ letztere aus der durchsichtigen Gallerte zwischen denselben entstehen[3]. Neuerdings dagegen schienen ihm die Herzmuskelfasern sich ähnlich zu bilden wie die der willkürlichen Muskeln, nur mit der Ausnahme, daß sie feiner sind, und sich lange Zeit während des Fötuslebens zwischen ihnen, und sie sehr verdeckend, noch viele primäre Zellen, Kerne, und Zellenfasern finden[4]. Fast nur letztere konnte ich in dem Herzen junger Säugethierembryonen und eines kleinen ohne Kopf 8‴ großen menschlichen Embryo beobachten.

1 Icones phys. Tab. V. fig. 11.

2 Entwickelungsleben. S. 139.

3 Entwickelungsgeschichte. S. 351.

4 Müller's Archiv 1840. S. 213.

Ueber die Bildung des Herzbeutels besitzen wir nur sehr spärliche Angaben. v. Baer sagt nur, daß er ihn bei dem Hühnerembryo am sechsten, zuweilen auch am fünften Tage habe erkennen können. „Von seiner Entwickelung, sagt er, weiß ich nur so viel anzugeben, daß man auf dem Herzen, nachdem es sich mit Muskelmasse umhüllt hat, eine Schicht durchsichtigen Stoffes bemerkt, bestimmt den serösen Ueberzug des Herzens zu bilden; der äußere Theil des Herzbeutels wird eine ähnliche Bildungsweise haben[1].“ Nach Rathke läßt sich bei der Natter und dem Hühnchen der Herzbeutel erst erkennen, nachdem die Leber sich bereits so weit vergrößert hat, daß sie die Form eines Hufeisens besitzt. Er nimmt dann von einem Blastem seinen Ursprung, welches sich besonders an der vorderen Seite der Leber anhäuft, immer weiter nach vorn hervorwuchert und über die beiden Flächen des Herzens nach vorn herüberwächst, bis es zum Fretum hingelangt ist, worauf es sich dann von der Leber sondert[2]. Nach Reichert soll man schon bei der ersten Anlage des Herzens eine dieselbe bedeckende und eine Herzhöhle bildende Membran unterscheiden, welche nach vorn und seitlich mit seiner sogenannten **Membrana intermedia**, d. h. mit dem der v. Baer'schen Kopfkappe des serösen Blattes der Keimhaut entsprechenden Theile derselben zusammenhängt. Diese das freie hintere Ende des Herzens überziehende Membran entspricht nach ihm dem fibrösen Theile des Pericardiums, von welcher die seröse Haut nur eine gefäßlose Absonderung ist[3].

2. Entwickelung der Arterien.

Wir sahen oben, daß der noch gerade oder etwas geschlängelte Herzcanal nach vorn gegen den Kopf des Embryo zu, in zwei Schenkel ausläuft, welche sich bald in zwei Gefäßbogen weiter ausbilden, die vor der Wirbelsäule zusammenstoßend, zu einem Gefäße sich verbinden. Dasselbe verläuft dann eine kurze Strecke vor der Wirbelsäule, als ein einfacher Stamm nach abwärts, theilt sich aber sehr bald wieder in zwei Aeste, welche zu beiden Seiten der sich bildenden Wirbel in der von den Bauchplatten gebildeten Rinne des Körpers des Embryo bis zum Schwanze desselben sich hin er-

1 Burdach's Physiol. II. S. 332.

2 Entwickelungsgeschichte der Natter. S. 166.

3 Entwickelungsleben. S. 138.

ſtrecken. Jene beiden aus dem Herzcanal austretenden Gefäßbogen hat man die Aortenbogen genannt; den Stamm, zu welchem ſie ſich vereinigen, die Aorta, und die beiden Aeſte, in welche ſie ſich wieder ſpaltet, hat v. Baer hintere Wirbelarterien genannt. Von dieſen ſieht man zu beiden Seiten mehrere Aeſtchen aus dem Embryo heraus in die Ebene der Keimblaſe treten, und das Blut in dieſe herüberführen. Es iſt im Anfange wenigſtens bei den Säugethieren, Hunden und Kaninchen, kein einzelner Hauptſtamm vorhanden, der das Blut in die Keimblaſe führt, ſondern zuerſt mehrere. Nach und nach aber, während ſich zugleich der Darm zu entwickeln beginnt, wird einer derſelben ſtärker, während die übrigen mehr zurücktreten, und jener wird dann die Arteria omphalo-mesenterica, die ſodann als ſtärkſtes aus der Aorta austretendes Gefäß erſcheint. So habe ich wenigſtens die Anordnung der Gefäße beim Hunde und Kaninchen geſehen, und ſo iſt ſie bei R. Wagner[1] abgebildet worden, freilich etwas ſteif und mit dem Fehler, daß die Gefäße d, in die unteren Schenkel des Herzcanales als Venae omphalo-mesentericae münden ſollten. So hatte auch ſchon v. Baer[2] einen faſt gleich alten Hundeembryo abgebildet, und wie ich glaube, ganz richtig, obgleich er ſpäter[3] geirrt zu haben glaubt, indem er jene ſeitlich an dem Embryo hervortretenden Gefäße dort auch als Arterien angab, jetzt ſie aber für Aeſtchen der blutleer gewordenen und daher von ihm überſehenen aufſteigenden oder hinteren Dottervenen hält. Leider ſind die Abbildungen von Hausmann auch in dieſem Stücke wieder ganz ungenügend. Die ſchönſte Anſicht der Anordnung, wenn ſich eine Arteria omphalo-mesenterica jederſeits gebildet, giebt Taf. VIII. des Pander'ſchen Werkes, ſowie auch die Tafeln von Schultz bei dem Hühnchen.

Die beiden Aortenbogen, in welche der Herzcanal übergeht, bleiben aber nicht lange einfach, ſondern, indem das Herz ſich zurückzieht, und hier an dem Embryo zu beiden Seiten die ſogenannten Kiemenbogen, oder Reichert's Visceralbogen, von denen ſpäter die Rede ſeyn wird, zum Vorſcheine kommen, bilden ſich hier raſch hinter einander mehrere Gefäßbogen aus, welche alle aus

1 Icones phys. Tab. VI. fig. 12 u. 13.

2 Epist. Fig. VII.

3 Entwickelungsgeſch. II. S. 214 Anm.

dem Bulbus aortae des Herzens ihren Urſprung nehmend, und zu beiden Seiten um die Rachenhöhle herumtretend, ſich auf beiden Seiten zu einem gemeinſchaftlichen Stamme, dem früheren einfachen Aortenbogen, vereinigen, welche beide v. Baer jetzt die Aortenwurzeln nennt, weil aus ihnen dann die einfache Aorta entſteht. Die Wirklichkeit dieſer aus dem Herzen austretenden mehrfachen Gefäß- oder Aortenbogen, oder auch Kiemenarterienbogen iſt durch alle Beobachter ſo unbezweifelbar feſtgeſtellt, daß man es nur bedauern kann, daß Hausmann die ſeltene Gelegenheit zur Beobachtung junger Embryonen unſerer verſchiedenen Hausthiere nicht beſſer zu benutzen wußte, als dieſer ausgemachten Thatſache zu widerſprechen[1]. Dagegen ſehen wir über die Zahl dieſer ſich bildenden Gefäßbogen, ſowie über die Metamorphoſen, welche dieſelben erfahren, um in die bleibenden Formen der Anordnung der aus dem Herzen austretenden großen Gefäßſtämme überzugehen, bei den verſchiedenen Schriftſtellern verſchiedene Angaben. Es liegt aber auch hier wieder nicht in dem Plane gegenwärtiger Unternehmung, eine vollſtändige hiſtoriſche Entwickelung der Arbeiten von Meckel, Pander, Huſchke, Rathke, v. Baer, Weber, Burdach, Thomſon, Valentin u. A. zu geben, und ich verweiſe in dieſer Beziehung wieder auf Valentin's Werk[2]. Ich werde hier vorzüglich den Arbeiten v. Baer's folgen, mit Berückſichtigung der neueſten Unterſuchungen von Rathke, Reichert und meiner eigenen, und in Beziehung auf den Menſchen vorzüglich der Unterſuchungen Meckel's. — Da aber auch hier die bei Säugethieren und dem Menſchen gewonnenen Reſultate noch keineswegs überall zureichend und feſtſtehend ſind, ſo werde ich auch auf die Vögel Rückſicht nehmen müſſen.

Nach v. Baer bilden ſich ſowohl bei dem Vogel- als Säugethierembryo im Ganzen fünf ſolcher Aortenbogen auf beiden Seiten aus, allein nicht ſo, daß dieſelben jemals ſämmtlich gleichzeitig vorhanden wären, ſondern ſie entſtehen ſucceſſiv, indem die vorderſten, zuerſt gebildeten Bogen wieder verſchwinden, während ſich nach hinten neue bilden. Er bringt dieſes mit dem Zurückweichen des Herzens in Verbindung, welches ſcheinbar anfangs am Halſe gleich unter dem Schädel, ſpäter bekanntlich weiter nach rückwärts in der

1 a. a. O. S. 81 u. 82.

2 S. 306 u. folgende.

Bruſt liegt. Doch finden ſich am Ende des dritten Tages der Bebrütung vier Paar Bogen zu gleicher Zeit, obgleich die hinterſten noch ſehr ſchwach ſind. Wenn dieſe nun ſtärker werden, ſo verſchwindet das vorderſte Paar, und wenn endlich das fünfte Paar hinten hervortritt, verſchwindet auch das zweite Paar von vorn, ſo daß nie mehr als vier zu gleicher Zeit, endlich aber wieder drei Paare vorhanden ſind, welche ſich ſodann in die bleibenden Gefäße umwandeln. Auch bei dem Hundeembryo, den er[1] abgebildet, ſah er vier Aortenbogen. Hiermit ſtimmt Rathke[2] ganz überein, und bildet auch[3] einen Natterembryo mit vier Aortenbogen ab. Nach Reichert dagegen[4] ſollen nie mehr als drei Paar Aortenbogen vorhanden, und jene Bildung von neueren hinteren und Verſchwinden der vorderen eine Illuſion ſeyn, die man ſich vorzüglich gemacht, um ſich das Zurückweichen des Herzens zu erklären. Dieſes nun verwirft er ebenfalls, und behauptet, daß das Herz ſtets ſeine Stelle bleibend behalte, und daß der Schein jenes Zurückweichens nur dadurch entſtehe, daß die vor dem Herzen gelegenen Theile, namentlich die ſogenannten Visceralbogen ſich ſehr viel ſtärker entwickelten. Ich muß geſtehen, daß ich bei meinen Säugethierembryonen niemals vier Aortenbogen zugleich geſehen habe, muß aber auch bekennen, daß ich keine ganz ſpeciellen Unterſuchungen darüber vorgenommen. Dagegen habe ich ganz ſicher vier Kiemen- oder Visceralbogen zu gleicher Zeit bei Hunden und Kaninchenembryonen geſehen, den vierten freilich nur wenig entwickelt und ſchwer und nur im ganz friſchen Zuſtande erkennbar. Dieſen leugnet aber Reichert gleichfalls; mit ihm möchte ich aber auch den vierten Aortenbogen für ſehr wahrſcheinlich halten.

Indeſſen iſt ſo viel gewiß und am wichtigſten, daß die bleibenden Gefäße ſich aus drei Paaren von Aortenbogen entwickeln. Dieſes geſchieht bei dem Vogel nach v. Baer ſo, daß von den beiden vorderſten Bogen ſich nach oben die Trunci anonymi mit den beiden Karotiden und Subclavien ausbilden, der übrige Theil der Bogen obliterirt. Der zweite Bogen bleibt auf der rechten Seite, ent-

1 Epist. Fig. VII.

2 Entwickelungsgeſchichte der Natter. S. 51.

3 Taf. V. Fig. 1.

4 Müller's Archiv 1837. S. 131. Entwickelungsleben. S. 184.

wickelt sich immer mehr, und ist die bei dem Vogel rechts liegende Aorta; auf der linken Seite bildet sich aus ihm die linke Arteria pulmonalis, der übrige Bogen obliterirt. Der dritte Bogen verwandelt sich rechts in die rechte Arteria pulmonalis, indem sein unteres Stück obliterirt, links stellt er noch einige Zeit eine linke Aorta dar, welche aber zuletzt ebenfalls verschwindet. Während dieses geschieht, erfolgt auch in dem Bulbus aortae die oben beschriebene Trennung, und diese verbindet sich mit der Metamorphose der Bogen so, daß die ersten beiderseits und der zweite rechter Seits, also Trunci anonymi und Aorta aus der linken Hälfte und der linken Herzkammer; der zweite linker und der dritte rechter Seits oder die beiden Arteriae pulmonales aus der rechten Hälfte und rechten Herzkammer entspringen, und damit die bleibende Gefäßvertheilung gegeben ist. Diese Vorgänge, die natürlich successiv, und daher in den verschiedensten Uebergängen sich entwickeln, hat v. Baer dennoch durch eine einzige schematische Figur in Burdach's Physiologie[1] sehr anschaulich gemacht, womit man auch Fig. 10, Taf. IV. seiner Entwickelungsgeschichte Bd. II. vergleichen kann.

Bei den Säugethieren erfolgen nun nach v. Baer die Vorgänge dem Wesen nach ganz auf dieselbe Weise, nur etwas modificirt. Von den drei zuletzt übrigbleibenden Aortenbogen verwandeln sich die beiden vordersten ebenfalls in die Karotiden und Subclavien. Der zweite links wird zu der bleibenden Aorta, rechts obliterirt er; endlich der dritte wird auf beiden Seiten Arteria pulmonalis. Der Bulbus aortae modificirt sich bei seiner Theilung aber so, daß die beiden vorderen Paare, also auch die späteren Karotiden und Subclavien, sowie die bleibende Aorta die hintere Partie desselben einnehmen, und aus dem linken Ventrikel kommen, das dritte Paar, oder die Lungenarterien ihren Stamm aus der vorderen Hälfte des Bulbus erhalten und aus dem rechten Ventrikel heraustreten. Die Uebergangsformen bringen aber auch hier bei den Säugethieren und dem Menschen Ansichten hervor, die nicht immer richtig verstanden worden sind, und daher ganz andere Beschreibungen veranlaßt haben. Ich muß deshalb auf sie etwas genauer eingehen. Vorher will ich indeß noch erwähnen, daß v. Baer die Ursache, warum bei den Säugethieren sich die bleibende Aorta links und nicht wie bei den Vögeln rechts ausbildet, auch der dritte Bo-

[1] Bd. II. Taf. IV. Fig. 3.

gen rechts sich länger erhält als links, darin setzt, daß bei dem Säugethierherzen, gleich wenn die Scheidewand auftritt, beide nun werdende Kammern gleich anfangs mehr nebeneinander und mehr getrennt erscheinen, der Strom aus der rechten Kammer daher mehr gegen den hintersten Bogen, der Strom aus der linken mehr gegen den zweiten links als rechts gerichtet ist. Es ist ferner noch die Verschiedenheit zu erwähnen, die wir in den verschiedenen Ordnungen der Säugethiere, und bei dem Menschen als nicht so seltene Varietäten in der Vertheilung und dem Ursprunge der Karotiden und Subclavien sehen. Sie nehmen immer aus den beiden vordersten Bogen ihren Ursprung, den Grund der Verschiedenartigkeit desselben glaubt v. Baer theils ebenfalls in die Art legen zu können, wie beide Blutströme aus der rechten und linken Kammer in den gemeinschaftlichen Arterienstamm eintreten, theils in das langsamere oder schnellere Wachsen des Halses. So müßte man z. B. annehmen, daß bei den Wiederkäuern, dem Pferde u. s. w., wo nur ein Truncus anonymus beide Karotiden und Subclavien abgiebt, sich derselbe ganz aus dem rechten ersten Bogen bildete, der linke ganz obliterirte. Bei den Fleischfressern, Nagern u. s. w., wo der Truncus anonymus beide Karotiden und die rechte Subclavia abgiebt, die linke für sich entspringt, würde der erstere aus dem ersten rechten Bogen, letztere aus dem linken entstehen; wie für diese Form v. Baer ein Schema[1] giebt. Wo, wie gewöhnlich bei dem Menschen, ein Truncus anonymus die rechte Karotis und Subclavia abgiebt, linke Karotis und Subclavia aber jede für sich entspringen, könnte man ersteren aus dem rechten, letztere jede für sich aus dem linken ersten Bogen entspringen lassen u. s. w.

Diese Metamorphosen erfolgen nun aber bei den Säugethieren und noch mehr dem Menschen in so früher Zeit und so rasch, daß wir uns nicht wundern dürfen, daß sie durch die Beobachtung noch nicht alle nachgewiesen sind. Dennoch reicht diese Beobachtung aus, sie für mehr als wahrscheinlich zu halten, und nach ihnen die Formen zu erklären, in denen wir die Gefäßanordnung in späteren Zeiten treffen. Dieselbe ist nun aber die größte Zeit des Embryonallebens und von früh an bei Säugethieren und Menschen wesentlich folgende. In frühester Zeit, nachdem die ursprünglichen Aortenbogen bereits verschwunden sind, sieht man aus der rechten Hälfte

1 Entwickelungsgeschichte II. Taf. IV. Fig. 14.

des Herzens einen Stamm hervorgehen, welcher sogleich einen starken, nach links gehenden Bogen abgiebt, der vor der Wirbelsäule als Aorta nach abwärts läuft, vorher aber, gleich nach seinem Ursprunge zu den noch kleinen und unentwickelten Lungen zwei Aestchen giebt. Dieser Stamm ist die sogenannte rechte Aorta oder die spätere **Arteria pulmonalis**. Er ist aber nichts Anderes, als der Stamm der beiden hintersten primitiven Aortenbogen. Von diesen ist der rechte ganz verkümmert, bis auf das schwache Aestchen zu den Lungen; der linke hat sich weiter entwickelt, er erscheint als bleibender Aortenbogen und der Ast zu den Lungen ist nur ein Aestchen von ihm. Allein, je weiter sich die Lungen ausbilden, um so mehr wachsen diese Lungenästchen, werden nach und nach zu den Hauptästen, und in demselben Grade tritt die jenseits von ihnen gelegene Fortsetzung des Bogens mehr zurück. Diese erscheint endlich nur noch als ein Communicationszweig zwischen dem sich ganz in die Lungenarterien theilenden Stamme und der absteigenden Aorta, die sich unterdessen aus dem zweiten gleich zu erwähnenden Stamme entwickelt hat, und wird nun **Ductus arteriosus Botalli** genannt. Nach der Geburt schließt dieser Theil des primitiven linken hintersten Aortenbogens sich ganz, und alles Blut geht durch den Stamm dieser beiden hintersten Bogen als **Arteria pulmonalis** in die Lungen.

Dicht neben und etwas hinter dem beschriebenen ersten Stamme tritt ein zweiter, anfangs mit dem ersten noch fast vereinigt und scheinbar auch aus dem rechten Herzen, innerlich aber dem linken angehörig, hervor. Seine Hauptäste wenden sich nach oben, und versorgen die oberen Körpertheile als rechte Subclavia und Karotis aus einem gemeinsamen Aste, dem **Truncus anonymus** entspringend, und als linke Karotis und Subclavia. Ein kleinerer Ast als diese wendet sich im Bogen über die Wirbelsäule nach abwärts auf die Seite, und verbindet sich hier mit dem Bogen des ersten Stammes, worauf beide zusammen die absteigende Brustaorta bilden. Doch erscheint dieselbe jetzt mehr als unmittelbare Fortsetzung des ersten Stammes, und der Bogen des zweiten nur als ein Communicationszweig. Dieser zweite Stamm ist entstanden aus den beiden vordersten ursprünglichen Aortenbogen und dem zweiten der linken Seite. Indem alle drei sich zu einem Stamme vereinigen, sind jene zu den Subclavien und Karotiden geworden. Letzterer blieb unverändert, und mit dem dritten Aortenbogen der linken Seite zur Darstellung der Aortenwurzel verbunden. Allmählig aber, während die

Lungen mehr sich ausbilden, und ihre von dem ersten Stamme abgegebenen Arterien stärker werden, dreht sich das Verhältniß um. Die Subclavien und Karotiden als Aeste des zweiten Stammes wachsen zwar auch fort; allein der frühere kleinere Verbindungsast mit dem Bogen des ersten Stammes wird nach und nach immer stärker, erscheint endlich als Hauptfortsetzung desselben, und dieser wird daher immer deutlicher als linke oder bleibende Aorta erkennbar. Der rechte Aortenbogen bleibt aber in seiner Entwickelung zurück, erscheint nur als ein Verbindungszweig zwischen seinem in die Lungenarterien sich fast ganz vertheilenden Stamme und der bleibenden Aorta, wird deshalb jetzt **Ductus arteriosus Botalli** genannt, und obliterirt endlich nach der Geburt ganz. Auf diese Weise lassen sich, wie ich glaube, alle Formen dieser Gefäße, wie sie besonders Meckel[1] von verschieden alten menschlichen Embryonen beschrieben hat, richtig verstehen und erklären.

Ueber die Entwickelung der Körperarterien sind unsere Kenntnisse noch sehr sparsam. Diese Arbeit erwartet noch die Hand eines Rathke, welche uns wahrscheinlich auch Aufschluß geben wird über die mancherlei häufigen und wiederkehrenden Varietäten, die wir über den Ursprung und die Vertheilung der größeren Arterien des menschlichen Körpers kennen. Noch fehlt es hier ja sogar auch sehr in der vergleichenden Anatomie; sie wird mit der Entwickelungsgeschichte gleichen Schritt halten müssen. In seiner Entwickelungsgeschichte der Natter hat Rathke für dieses Thier auch schon einen wichtigen Beitrag geliefert. Was die Vögel, Säugethiere und den Menschen betrifft, so reducirt sich hier das Wenige, was wir wissen, auf Folgendes.

Von den Arterien für die obere Körperhälfte sieht man die Aeste für das Gehirn und für das Auge sich schon frühzeitig stark entwickeln. Die Wirbelschlagader zeichnet sich auch schon früh aus, und entwickelt sich aus den vorderen Aortenbogen, nach der Angabe von v. Baer so, daß sie eine umgekehrte Verlängerung der Aorta ist, und die Subclavia anfangs mehr als ein Ast derselben erscheint, bis bei stärkerem Wachsthum der Extremitäten diese der vorherrschende Stamm wird. Die Zwischenrippenschlagadern sind auch schon früh bemerkbar, und zwar gleich nachdem sich die Kiemenspal-

1 Abhandl. aus der menschl. und vergl. Anat. S. 283 und in dem Archive II. S. 103 u flgde.

ten geſchloſſen haben. Was die Unterleibsarterien betrifft, ſo ſahen wir früher, daß die aus den Aortenwurzeln entſtandene Aorta ſich bald wieder theilte, und zwei, längs der unteren Körperhälfte verlaufende Stämme bildete, deren Hauptäſte die beiden Dotterſchlagadern waren. Dieſe verſchmelzen dann zunächſt in einen Stamm, wahrſcheinlich, indem die eine eingeht, und die andere ſich dafür ſtärker mit ihren Aeſten entwickelt. Wenn ſich dann aber der Darm ausbildet, ſo wird auch deſſen Arterie, die anfangs nur ein Aeſtchen der Dotterſchlagader war, ſtärker, bis daß jene umgekehrt nur als eines ihrer Aeſtchen erſcheint, ja bei dem Menſchen ſchon ſehr früh in der Regel verſchwindet, obgleich ich oben ſchon eines von mir beobachteten Falles erwähnte, wo ich bei Perſiſtenz des Nabelbläschens auch ſeine Arterie noch bei dem ausgetragenen Kinde beobachtete. Ueber die weitere Bildung der Bauchaorta ſind die Anſichten verſchieden. Nach Einigen ſollen die beiden eben erwähnten Aeſte der Aorta, nachdem ſie die Dotterſchlagader abgegeben, ſpäter miteinander verwachſen, und die Unterleibsaorta darſtellen. v. Baer hält es auch für möglich, daß der obere einfache Stamm der Aorta ſtärker wächſt, und die beiden genannten Aeſte, ſeine hinteren Wirbelſchlagadern, dadurch mehr nach hinten rücken, und als bleibende Seitenäſte der Aorta dann die Darmbeinſchlagadern, Arteriae iliacae, darſtellen[1]. Valentin endlich glaubt, daß ſich in der Mitte zwiſchen dieſen noch ein drittes Gefäß entwickele, welches ſich zur ſpäteren Unterleibsaorta ausbilde. Sie verläuft dann immer zwiſchen den Primordialnieren oder den Wolf'ſchen Körpern, denen ſie zahlreiche Aeſte abgiebt. Wenn aber dann die Allantois ſtärker hervorwächſt, ſo werden die beiden Gefäße derſelben, die Nabelarterien als Aeſte der Hüftarterie ihre ſtärkſten Aeſte, die erſt ſpäter, wenn die unteren Extremitäten ſich ſtärker ausbilden, von deren Arterienſtämmen übertroffen werden. Mit dieſer temporär verſchiedenen Entwickelung der Dotterſchlagader und der Nabelarterien hängen denn auch die verſchiedenen Formen des Blutlaufes zuſammen, die ich ſpäter noch im Zuſammenhange darſtellen werde.

1 Entwickelungsgeſch. II. S. 140.

3. Entwickelung der Venen.

Ueber die Entwickelung des Venensystemes besitzen wir Untersuchungen von v. Baer bei dem Vogelembryo[1] und bei Säugethieren[2]; ferner von Rathke bei Säugethieren[3], und bei dem Menschen, größtentheils nur die Nabelvene betreffend, von Haller, Hildebrandt, Sömmerring, Meckel, E. H. Weber u. A.[4]. Allein Alle und sich selbst übertroffen hat Rathke in seiner neueren Arbeit[5]. Aus derselben geht auch für den Menschen Folgendes hervor.

In einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens gehen fast alle Venen der Körpertheile des Embryo in zwei Paare auf beiden Seitenhälften vertheilte symmetrische Venenstämme über. Das obere Paar entspringt mit vielen Zweigen aus dem Kopfe, besonders dem Gehirne und dessen Häuten, läuft dicht über die Kiemenspalten nach unten, und biegt sich gleich hinter diesen in einem schwachen Bogen nach unten gegen das Herz hin. Sie sind die Venae jugulares. Die beiden unteren Stämme entspringen doppelt am Ende des Schwanzes, und laufen zwischen den Wolf'schen Körpern, die Aorta zwischen sich nehmend, nach vorn, und senken sich am vorderen Ende dieser Eingeweide ebenfalls nach unten gegen das Herz hin. Rathke nennt sie die Cardinalvenen. In jeder Seitenhälfte fließen die Enden des oberen und unteren Stammes in einen kurzen Canal zusammen, der in geringer Entfernung hinter den Kiemenspalten dicht an der Speiseröhre herabsteigt, und den Rathke Ductus Cuvieri nennt (weil sie den von Cuvier so genau beschriebenen Anhängen des Herzens der Fische entsprechen, bei welchen sie bleibend die Stämme aller Venen des Leibes sind). Beide angegebenen Canäle convergiren dann nach unten, und treten dicht unterhalb der Speiseröhre in einen noch viel kürzeren einfa-

1 Entwickelungsgeschichte I. S. 54; und Burdach's Physiologie. II. S. 284 u. folgende.

2 Entwickelungsgeschichte II. S. 214.

3 Meckel's Archiv 1830. S. 63 u. 434.

4 Vergl. Valentin, Entwickelungsgesch. S. 316.

5 Abhandlung über den Bau und die Entwickelung des Venensystemes der Wirbelthiere. Dritter Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar bei der Universität zu Königsberg 1838, und in seiner Entwickelungsgeschichte der Natter. Königsberg 1839.

chen Canal zusammen, der sich dann in die obere Seite der ursprünglich einfachen Vorkammer des Herzens einsenkt.

Die Cardinalvenen nehmen ursprünglich einerseits von den Wolfschen Körpern, andererseits von der Rückenwand des Rumpfes kleine Aeste auf, die in zwei Reihen hintereinander liegen. Die Aeste der oberen Reihe sind die nachherigen Intercostal- und Lumbalvenen mit Inbegriff ihrer von der Wirbelsäule, dem Rückenmarke und den Rückenmuskeln kommenden Zweige. Außerdem schließen sich an beide Stämme später noch die Cruralvenen an, so daß diese, wenigstens einige Zeit hindurch, als Aeste jener erscheinen. Bei der weiteren Entwickelung nun verengern sich die Cardinalvenen und verschwinden zuerst in der Mitte. Die hintere Hälfte vergeht darauf auch gänzlich, und die Schwanzvenen schließen sich an die schon vorher entstandenen Venae hypogastricae an. Von der vorderen Hälfte dagegen bleibt ein kleiner Theil übrig, der dann den vordersten Theil der Vena azyga und hemiazyga ausmacht.

Die zuerst erschienenen Zweige der beiden oberen Stämme liegen in der Schädelhöhle, und fließen jederseits zu einem Aste zusammen, der als der Anfang jenes Stammes zu betrachten ist, und der sich später zu dem Sinus transversus ausbildet. Derselbe tritt aber nicht aus dem künftigen Foramen jugulare des Schädels hervor, sondern aus einem Foramen jugulare spurium, zwischen dem Kiefergelenke und den äußeren knöchernen Theilen des Gehörlabyrinthes, und entspricht auch nicht der Vena jugularis interna, sondern der externa. Erstere ist späteren Ursprunges, und wächst ganz nahe bei dem Ductus Cuvieri aus der Jugularis externa hervor. Ein Ast von ihr geht dann durch das Foramen jugulare in den Schädel. Während dieser aber immer größer wird, und zuletzt alles Blut aus der Schädelhöhle abführt, verschwindet die ursprüngliche Verbindung der Vena jugularis externa mit den Schädelvenen immer mehr, und schließt sich ebenso, wie auch das Foramen jugulare spurium. Die Jugularis interna wird dadurch das Hauptgefäß und die Vena jugularis externa beschränkt sich auf ihr späteres Gebiet. Aus der Jugularis externa, wenn diese noch das Hauptgefäß ausmacht, entsteht auch die Vena lingualis und facialis posterior und anterior, welche sich indessen später ebenfalls mit der Jugularis interna in Verbindung setzen, so daß nur eine Anastomose zwischen ihnen und der Jugularis externa übrig bleibt. In weniger Entfernung von den Cuvier'schen Gängen schließen sich dann

noch bei Entſtehung der oberen Extremitäten die Venae subclaviae an die Vena jugularis an.

Der gemeinſame Canal, in den die beiden Ductus Cuvieri übergehen, wird aber ſchon früh in die Vorkammer des Herzens, indem ſich dieſelbe erweitert, hineingezogen, ſo daß er ganz verſchwindet, und dann die beiden Ductus Cuvieri für ſich in jenen Theil des Herzens einmünden. Sie ſtellen dann zwei obere Hohlvenen dar. Später aber bildet ſich zwiſchen den beiden Jugularvenen in der Gegend, wo die Venae subclaviae ſich ihnen anſchließen, eine querverlaufende Anaſtomoſe aus, die ſich immer mehr erweitert, indeß der zwiſchen ihr und dem Herzen gelegene Theil der linken Jugularis und der linke Ductus Cuvieri immer mehr abnehmen und zuletzt verſchwinden. Der rechte Ductus Cuvieri erſcheint dann als die vordere Hohlvene.

Während der Entwickelung und Umwandlung des bisher betrachteten Venenſyſtemes entſteht aber ebenfalls noch in früher Zeit ein zweites, nämlich das der Vertebralvenen. Zu beiden Seiten der Wirbelſäule erſcheinen nämlich zwei paar Venenſtämme, von denen ſich das eine vom Kopfe, das andere vom Schwanze zum Herzen hinbegiebt. Sie entſtehen aus zarten Anaſtomoſen, die ſich zwiſchen den Intercoſtalvenen des Halſes und des Rumpfes, welche urſprünglich den Jugularvenen und Cardinalvenen angehören, bilden, und nehmen allmählig alles Blut jener Venen auf, während deren Verbindung mit den Jugular- und Cardinalvenen ſich auflöſt. Rathke nennt ſie vordere und hintere Vertebralvenen. Die vorderen Vertebralvenen ſind die bleibenden Venae vertebrales, und ſie werden von den ſich bildenden Querfortſätzen der Halswirbel eingeſchloſſen. Urſprünglich ergießt ſich jede in den entſprechenden Ductus Cuvieri ihrer Seite. Zwiſchen den Stämmen beider Seiten entwickeln ſich aber Anaſtomoſen, von denen die unterſte allmählig ſtärker wird, und endlich alles Blut der linken Vertebralis in die rechte und mit dieſer in den rechten Ductus Cuvieri, die ſpätere obere Hohlvene überführt. Die hinteren Vertebralvenen bilden ſich aus Längsanaſtomoſen zwiſchen den Intercoſtal- und Lumbalvenen, die bis dahin Aeſte der Cardinalvenen waren. Während ſie ſich aber immer mehr entwickeln, und endlich alles Blut aus den genannten Intercoſtalvenen aufnehmen, verſchwinden, wie ſchon oben erwähnt wurde, die Cardinalvenen bis auf ihr oberes Stück, in welches die Vertebralvenen einmünden. Die letzteren werden da-

durch die Vena azyga und hemiazyga. Durch Entwickelung einer Queranaſtomoſe aber zwiſchen ihren beiden oberen Enden wird wahrſcheinlich zuletzt das Blut der linken Vertebralvene oder der Hemiazyga nach der rechten übergeführt, und während der linke Ductus Cuvieri verſchwindet, verwandelt ſich der rechte in die obere Hohlvene, wodurch dann das bleibende Verhältniß dargeſtellt iſt.

Nicht minder wichtig als die Entwickelung dieſer Venen, iſt die der Nabelgekrösvene, Vena omphalo-mesenterica. Wie wir bereits oben geſehen, iſt ſie das erſte Gefäß, welches ſich in der Keimblaſe entwickelt, und den erſten Kreislauf zwiſchen ihr und dem Embryo vermittelt. Nachdem ſich der Embryo von der Keimblaſe, die dadurch zu dem ſogenannten Nabelbläschen wird, abgeſchnürt, und damit zugleich der Darmcanal ſich als ein Rohr zu bilden begonnen hat, führt ſie das Blut, welches durch die Arteriae omphalo-mesentericae von dem Embryo nach der Keimblaſe geſendet wird, wieder in denſelben zurück und verbindet ſich mit der zu dieſer Zeit viel kleineren Vena mesenterica. Sie ſteigt zuerſt an der linken Seite des Darmes nach oben, ſchlägt ſich dann um die vordere Seite des Darmes nach rechts hin, begiebt ſich hierauf an der rechten Seite des Darmes nach unten und vorn, und läuft endlich an der unteren Seite des vorderſten Stückes des Darmes ohne Unterbrechung zum Herzen hin, in welches ſie ſich in dem Winkel zwiſchen den beiden Ductus Cuvieri in die einfache Vorkammer einſenkt. Früh ſchon wird nun dieſer Stamm des Gefäßes in geringer Entfernung hinter dem Herzen, von der anfangs zweitheiligen Leber umfaßt, und es bilden ſich an dieſer Stelle zwei Gruppen von Gefäßen aus, von denen die eine Blut aus dem Stamme in die Leber führt, die andere aber das Blut aus der Leber wieder in den Stamm zurückbringt. Während nun die von dem Dotterſacke oder dem Nabelbläschen kommende Vene immer kleiner wird und endlich verſchwindet, die vom Darm kommende Vena mesenterica aber mit der Entwickelung des Darmes immer größer wird, und das frühere Verhältniß ſich daher geradezu umdreht, wird der Stamm des Gefäßes zwiſchen den beiden oben erwähnten Gruppen der der Leber angehörenden Zweige nach und nach völlig aufgelöſt, und ſein Blut durch das vordere Ende ſeines Hintertheiles und die erſtere Gruppe alles in die Leber geführt. Dadurch wird derſelbe zur Pfortader umgewandelt. Der Vordertheil aber wird das vordere Ende der unteren Hohlvene, deren übriger Theil noch

inzwiſchen entſtanden iſt; die Zweige der vorderen Gruppe aber machen die **Venae hepaticae** aus.

Die hintere Hohlader entſteht ebenfalls ſchon ſehr frühe, früher als die Cardinalvenen zu ſchwinden anfangen, ja ihre Entwickelung bedingt das theilweiſe oder gänzliche Verſchwinden von dieſen. Sie beſteht im Anfange aus einem zarten mäßig langen Stamme, der ſich nach hinten in zwei ſymmetriſche Aeſte ſpaltet, von denen jeder an dem inneren Rande eines Wolf'ſchen Körpers eine geraume Strecke nach hinten entlang läuft, und viele Zweige von dieſem Organe, einen aber auch ganz vorn von der Niere empfängt. Der Stamm wächſt darauf noch über ſeinen Theilungswinkel immer weiter nach hinten fort, indem er einen unpaaren in der Oken'ſchen Brücke nach hinten laufenden Aſt abſendet, der nahe am hinteren Ende der Wolf'ſchen Körper einen Zweig an den Hoden oder Eierſtock ſeiner Seite abgiebt. Hinter dieſem letzten Aſte aber bildet ſich zwiſchen dem Ende des Stammes und demjenigen Theile einer jeden **Vena cardinalis**, in welchen die **Vena cruralis** und **hypogastrica** derſelben Seitenhälfte übergehen, eine kurze Anaſtomoſe, die an der oberen Seite des Wolf'ſchen Körpers, hinter der Niere ihre Lage hat. Wenn nun die Cardinalvenen und die Wolf'ſchen Körper vergehen, ſo wird dieſe Anaſtomoſe zur **Vena iliaca**, das hintere Paar von Seitenäſten der Hohlvene zu den **Venis spermaticis internis**, das vordere Paar aber zu den **Venis renalibus**. Das vordere Ende der unteren Hohlvene mündet merkwürdiger Weiſe anfangs in den vorderſten Theil der **Vena omphalomesenterica**, und erſcheint anfangs als ein zarter Zweig derſelben. Nach einiger Zeit aber erlangt es eine gleiche Weite mit dem vor der Leber liegenden Stücke der Nabelgekrösvene, und wenn dann das zunächſt hinter ihm liegende Stück dieſer Vene aufgelöſt worden iſt, ſo ſtellt erſteres dann das vordere Ende der Hohlvene dar, in welches die Lebervenen einmünden.

Endlich iſt auch noch die Entwickelung der Nabelvene zu berückſichtigen. Sie nimmt von der Allantois, oder von dem durch deren Gefäße gebildeten Mutterkuchen ihren Urſprung, tritt durch den Nabel in die Bauchhöhle des Embryo und läuft unter den Bauchdecken nach vorn. Anfangs geht ihr Stamm in den vorderſten Theil der Nabelgekrösvene über, nämlich in denjenigen Theil derſelben, welcher ſpäter den vorderſten Theil der hinteren Hohlvene ausmacht, ja vielleicht entſteht der Stamm der Nabelvene ſo-

gar früher als die Leber. Bald aber entwickelt sich an der hinteren Seite der Leber eine kurze Anastomose zwischen der Nabelvene und der Nabelgekrösvene, worauf dann, indem sich diese rasch ausweitet, der vor ihr liegende und an der unteren Seite der Leber befindliche Theil der Nabelvene verschwindet. Etwas später sendet die Nabelvene, wo sie an der Leber verläuft, etliche Zweige in dieses Organ hinein, und führt ihm durch diese Gefäße zu einer gewissen Periode bei weitem mehr Blut zu, als die Nabelgekrösvene. Dasjenige Stück der erwähnten Anastomose, welches sich zwischen diesen Zweigen und der Nabelgekrösvene befindet, giebt sich nach einiger Zeit als einen Theil von dem linken Aste der Pfortader zu erkennen. Früh auch bildet sich eine Anastomose zwischen der Nabelvene und der hinteren Hohlvene, nämlich der Ductus venosus Arantii, je mehr sich dieselbe aber ausweitet, desto mehr Blut fließt von der Nabelvene zur Hohlvene, desto weniger dagegen in die Leber, welche statt dessen, je später desto mehr von der Nabelgekrösvene versorgt wird. Nachdem endlich die Frucht geboren ist, verengern sich die Nabelvenen und der Ductus venosus innerhalb der Bauchhöhle, und verwachsen darauf, sodaß sie zuletzt nur noch Stränge, nämlich jene des Ligamentum hepatis rotundum darstellen[1]. Besonders schwierig zu beantworten war aber die Frage, wie die an dem unteren Ende des Embryo auf der Allantois sich entwickelnde Nabelvene mit den Venen der vordersten Körpertheile in Verbindung gerathen kann. Rathke hat nun beobachtet, daß dieses durch zwei sehr ausgebildete Netzwerke von Venen bewirkt wird, welche noch in sehr früher Zeit auf beiden Seiten des Körpers des Embryo, vom Halse bis zum Schwanze hinreichen. Jedes besteht aus ei-

1 Ich gestehe, daß ich diese Darstellung der Entwickelung der Nabelvene, welche ich ganz genau mit Rathke's Worten gegeben habe, nicht verstehe. Nach derselben ist der Ductus venosus Arantii eine später sich entwickelnde Anastomose zwischen der Nabelvene und der unteren Hohlvene, nachdem eine frühere Verbindung beider Venen verschwunden ist. Auch scheint es danach, als ginge gegen Ende des Fötuslebens der größere Theil des Nabelvenenblutes durch den Ductus venosus, der kleinere in die Leber. Bei den meisten Schriftstellern habe ich vergebens nach einer klaren Erörterung dieser Verhältnisse gesucht, doch schien mir immer die Ansicht die richtige zu seyn, daß der Ductus venosus der ursprüngliche sich mit der unteren Hohlvene verbindende Stamm der Nabelvene ist, der aber später, wenn die in die Leber sich verzweigenden und mit der Vena portarum verbindenden Aeste die stärkeren geworden sind, nur als ein Verbindungsast zwischen Nabelvene und unterer Hohlvene erscheint.

ner ansehnlichen Zahl von zarten, durch Seitenzweige netzartig untereinander verbundenen Aesten, die vor der Wirbelsäule, in deren Nähe sie ihren Ursprung haben, nach unten convergirend herablaufen. Unten gehen alle Aeste mit Ausnahme der vordersten unter mehr oder weniger rechten Winkeln in ein sehr weites Gefäß über, das nach der Länge des Rumpfes verläuft, das weiteste Gefäß des ganzen Körpers zu dieser Zeit ist, und sich als ein Ast der Nabelvene kund giebt. Alle Anastomosen dieser Venennetze setzen aber, indem sie sich rasch ausweiten, bald ein weites Gefäß zusammen, welches dann ein von der Allantois abgehender Venenstamm ist, der sich vorn in die Nabelgekrösvene einsenkt. — Bei Säugethierembryonen sah ich die beiden Nabelvenen schon in sehr früher Zeit, wenn die Allantois eben hervorgebrochen, von dieser an den scharfen Rändern der noch nicht geschlossenen Bauchplatten nach oben gegen das Herz hin verlaufen.

Einer besonderen Erwähnung verdienen endlich hier noch die sehr genauen Untersuchungen Stark's über die Vena azygos und hemiazygos[1]. Auch nach diesen sind die Azygos und Hemiazygos die ursprünglichen unteren Stammvenen, die auch das Blut von den unteren Extremitäten ins Herz führen. Allein allmählig bildet sich die Vena cava inferior mehr aus und nimmt das Blut von den unteren Theilen auf; und in demselben Grade sinken die beiden früher genannten Venen zu ihrer bleibenden Bedeutung zurück.

4. Entwickelung der Capillargefäße.

Wir haben bisher die Bildung der Gefäße selbst noch gar nicht berührt, sondern sind sowohl bei Arterien als Venen dabei stehen geblieben, daß die größeren immer aus kleineren Gefäßen hervorgehen, und so die verschiedenen Uebergangs- und bleibenden Formen gebildet werden. Da ist es denn nicht schwierig, sich zu denken, wie anfangs kleine und kaum bemerkbare Gefäßchen größer und die stärksten werden, und früher größere wieder zurücksinken können. Jenes bewirkt wohl die stärkere Entwickelung der Zweige und Aestchen eines früher kleinen Stammes, wobei er dann mehr Blut aufnimmt und wächst, vielleicht auch eine vermehrte Blutanziehung

1 Commentatio anatomico-physiologica de Venae azygos natura, vi atque munere. Lips. 1835.

der ſich entwickelnden Organe; dieſes kann theils dadurch geſchehen, daß durch das verſchiedene Wachsthum der Organe und ihrer Gefäße früher allein vorhandene Gefäße nicht weiter wachſen, und indem andere ſich ſtärker entwickeln, dadurch unſcheinbar werden, oder daß ſie wirklich obliteriren, verwachſen und verſchwinden, weil der Theil, dem ſie angehören, ſelbſt vergeht, oder von einer anderen Seite ſein Blut erhält. Müſſen wir uns gleich auch dabei immer auf die Myſterien der Lebensthätigkeit berufen, von der dieſes alles abhängt, ſo ſind doch die möglicherweiſe zu gebenden Vorſtellungen dem Verſtande genügend; aber als Hauptfrage drängt ſich demſelben die auf, wie die Gefäße zuerſt, und zwar die kleinſten entſtehen, die erſt durch ihre vorwärts und rückwärts ſchreitende Metamorphoſe jene wandelnden und bleibenden Formen erzeugen. Dieſe Frage erſtreckt ſich auch nicht blos auf die Zeit des Fötuslebens, ſondern auch auf die ganze Zeit des Wachsthums, ja auf das ganze Leben, während deſſen wir phyſiologiſch und pathologiſch neue Gefäße ſich bilden ſehen. Es wird uns daher nicht wundern dürfen, daß man ſie dort und hier, bei dem Embryo und Erwachſenen eifrig durch Beobachtung zu beantworten ſich bemüht hat. Mit Recht hat man ſich aber vorzugsweiſe an den Embryo gewandt, weil man wohl anzunehmen berechtigt iſt, daß dieſelben Geſetze überall und zu allen Zeiten gelten werden, und andererſeits die Beobachtung bei dem Embryo leichter einzudringen verſpricht, als bei dem Geborenen. Aber auch bei dem Embryo iſt man bald auf ſolche Schwierigkeiten geſtoßen, daß wir uns nicht wundern dürfen, noch keineswegs am Ziele zu ſeyn, und viele vergebliche Verſuche gemacht worden ſind, die Frage zu löſen. Wir wollen ſie aber auch zunächſt von Seiten des Embryo auffaſſen. Hier iſt es nun vorzugsweiſe die Keimhaut des Vogeleies geweſen, auf welche man die Aufmerkſamkeit gerichtet hat. Hier ſah man Blut und Gefäße zuerſt entſtehen, und hier durfte man, beſonders bei den leicht zu vervielfältigenden Beobachtungen am Hühnereie, am leichteſten das Wie dieſer Entſtehung zu enträthſeln hoffen.

Obgleich hier nun ſchon Malpighi[1] Beobachtungen und Abbildungen gegeben hatte, die dem Thatbeſtande richtig entſprechen, ſo iſt es doch zuerſt vorzüglich C. F. Wolf geweſen, der ſich die Frage nach der Bildung der Gefäße in der Keimhaut zum beſonderen

1 Opera omn. Lond. 1686. De formatione pulli in ovo p. 3 u. folg.

Vorwurfe machte. Die Ergebniſſe ſeiner Beobachtungen, welche er in ſeiner Theoria generationis[1] niederlegte, verdienen aber um ſo mehr mitgetheilt zu werden, da ſie im Weſentlichen, bis ganz vor Kurzem, die am meiſten gültigen waren. Nach ihm bilden ſich aber in der früher gleichmäßig körnigen Keimhaut Lücken und Riſſe, wodurch alſo körnige dunkle Inſeln, und zwiſchen denſelben helle Rinnen gebildet werden. In letzteren ſammelt ſich eine anfangs farbloſe, unbewegte, ſpäter röthliche und ſich bewegende Flüſſigkeit, das Blut, und zugleich erhalten die Rinnen feſte, von den Inſeln gebildete Wandungen; ſie werden Gefäße. Die Entſtehung derſelben wäre alſo danach die, daß ſich der anfangs gleichförmige Grundſtoff in feſte und flüſſige Beſtandtheile ſcheidet, und die letzteren ſich in Rinnen zwiſchen erſteren anſammeln, welche hierauf Wandungen erhalten. Von dieſer Anſicht wichen Pander und Döllinger[2] nur inſofern ab, als nach ihnen die dunkeln Inſeln Wolf's zu den Gefäßen werden, und die helleren Zwiſchenräume der feſten Subſtanz angehörrn. Dieſen Vorgang einer Scheidung in dunkle Anſammlungen und helle Zwiſchenräume, von welchen jene allmählig in Blut und Gefäße übergehen ſollten, verlegten ſie in das mittlere Blatt der Keimhaut, in das ſogenannte Gefäßblatt. v. Baer ſcheint dieſe Differenz in den Angaben Wolf's und Pander's nicht aufgefallen zu ſeyn, doch ſchließt ſich ſeine Schilderung, obgleich er Pander erwähnt, mehr der von Wolf an, wonach die hellen Zwiſchenräume die Gefäße werden[3]. In ſeiner Entwickelungsgeſchichte[4] ſagt er ausdrücklich, namentlich auch nach ſeinen Beobachtungen über die Gefäßbildung in den Extremitätenenden des Embryo, daß die Gefäße anfangs nichts weiter als Lücken in der feſten Subſtanz, eingegrabene hohle Gänge in derſelben ſeyen, die erſt ſpäter dichtere Wandungen erhielten. Die Bildung dieſer Lücken läßt er auch durch Verflüſſigung erfolgen. Auch nach Baumgärtner[5] ſind die Gefäße Rinnen in der ſenſibeln Organmaſſe, in welchen ſich ein Theil der Dotterkügelchen linear oder bogenförmig ordnet, ſich

1 Theoria generationis. Diss. Hal. 1759 und in der ſpäteren deutſchen Bearbeitung: Theorie von der Generation. Berlin 1764. S. 263.

2 Beiträge zur Entwickelungsgeſch. des Hühnchens. S. 14.

3 Burdach's Phyſiol. II. S. 260.

4 Bd. II. S. 127.

5 Beobachtungen über Nerven und Blut. S. 81.

immer mehr lostrennt, frei wird und sich als Blutkörperchen bewegt. J. Müller schließt sich an mehreren Stellen seiner Physiologie auch der Ansicht von Wolf an. Wolf's und Pander's Ansicht glaubt Schultz miteinander vereinigen zu können, indem Pander ein späteres Stadium als Wolf als erste Bildung beschrieben habe. Zuerst sind nach ihm auch helle Rinnen zwischen dunkeln Inseln vorhanden, in welchen sich das durch Colliquation gebildete Plasma von der übrigen Substanz absondert. Später sammeln sich in denselben Dotterkügelchen an, wodurch sie dunkel werden, so daß sie nun aus Reihen ähnlicher Kügelchen, wie die Inseln gebildet erscheinen. Nach und nach strömen aber auch diese Kügelchen mit und die dunkeln Rinnen gehen daher in Gefäße über [1].

Von allen diesen Angaben weicht Valentin ab. Nach diesem nämlich [2] bilden sich in dem Gefäßblatte der Keimhaut einzelne Ansammlungen, die aus einer zähen, vollkommen durchsichtigen und weißen Flüssigkeit bestehen. Das Gefäßblatt concentrirt sich und colliquescirt auf diese Weise an einzelnen Stellen, seine Masse wird verdünnt und verschwindet in den Zwischenräumen zwischen jenen Ansammlungen. In die hierdurch gebildeten Lücken legt sich nun das Schleimblatt und die oberflächliche cohärentere Dotterschicht wie Wülste hinein, welche in die neu entstandenen Furchen passen. Man hat nun irrthümlicher Weise diese Aufwulstungen des Schleimblattes für Inseln des Gefäßblattes gehalten, dem sie ganz fremd sind, und dessen Lücken sie nur bezeichnen. Die Ansammlungen der verflüssigten Masse des Gefäßblattes werden aber größer, stoßen zusammen, und bilden eine Art netzförmige Verbindung; die sie constituirende Flüssigkeit scheidet sich nach außen zu völlig durchsichtigen Gefäßwänden, nach innen zu kugeligen oder länglichen Körperchen, den zukünftigen Blutkörperchen aus.

Zu diesen von den Beobachtungen bei dem Hühnereie entlehnten Ansichten über die Gefäßbildung, die alle darin übereinstimmen, daß sich durch Verflüssigung der festen Substanz zuerst das Blut und dann die Gefäßwandungen bilden, kommt noch eine andere, welche Döllinger nach seinen Beobachtungen bei jungen Fischembryonen aufstellte. Er glaubte hier nämlich gesehen zu

1 System der Circulation. S. 188.

2 Entwickelungsgesch. S. 288.

haben, daß 1. zuweilen ein Blutkörperchen aus ſeiner älteren Bahn heraustrete und ſich einen neuen Weg durch den weichen Thierſtoff bahne, indem es entweder in einer Schlinge zu ſeinem Strome zurückkehre, oder in einen benachbarten Strom eindränge, und ſo einen neuen Weg eröffne, dem bald mehrere Blutkörperchen folgten. 2. Sollten die Schleimkörner in der Nähe eines benachbarten Blutſtromes, zuweilen in ſpontane Bewegung gerathen, ſich eine Zeitlang hin und her bewegen, und zuletzt ein kleines Strömchen bilden, welches mit den älteren in Verbindung trete. Dieſe Angaben fanden bei allen Denjenigen Beifall, welche den Blutkörperchen eigenthümliche Bewegungsthätigkeit beilegten, ſowie bei Denen, welche den Capillargefäßen ſelbſtſtändige Wandungen abſtritten. Wenn wir aber nach unſeren jetzigen phyſiologiſchen Ueberzeugungen dieſe beiden Punkte durchaus in Abrede ſtellen müſſen, die ſelbſtſtändige Bewegungsthätigkeit der Blutkörperchen auf Täuſchungen beruht, und die Wandungen der Capillargefäße vielfach demonſtrirt ſind, hiernach aber obige Angaben von Döllinger ſchon an und für ſich unannehmbar erſcheinen, ſo können wir jetzt außerdem wohl nachweiſen, wodurch dieſer ausgezeichnete Forſcher in jenen Beobachtungen getäuſcht wurde. Sie ſind zu einer Zeit angeſtellt, wo die Vergrößerungsgläſer noch nicht ſo vollkommen waren, daß man die feinen durchſichtigen Wandungen der Capillargefäße ſehen konnte. Wer aber jetzt bei Froſch- und Fiſchembryonen Beobachtungen über die Blutbewegung anſtellt, der wird häufig Gelegenheit haben zu beobachten, wie öfters durch eine Capillargefäßſchlinge, deren Wandung man deutlich ſieht, eine Zeitlang kein Blutkörperchen hindurchgeht, ſondern daſſelbe nur den durchſichtigen, daher nicht erkennbaren Liquor sanguinis führt. Auf einmal dringt aus dem benachbarten Gefäße aber doch wieder ein Blutkörperchen ein und hindurch, es folgen ihm mehrere andere, und das vorher ſchwer zu erkennende durchſichtige Capillargefäßchen erſcheint bald wie die anderen Blutſtrömchen mit Blutkörperchen angefüllt. Ebenſo ſieht man ſehr oft, daß in einem Capillargefäßchen der Blutſtrom ins Stocken gerathen iſt, während er in den benachbarten kräftig fortbeſteht. Wenn dieſes irgendwo geſchieht, ſo ſieht man bald die runden Lymphkörnchen ſich mehr in dieſem Gefäßchen anſammeln, während die eigentlichen Blutkörperchen ſeltener werden, oder durch ihr dichteres Aneinanderdrängen ihre Geſtalt verlieren. Die Bewegung hört aber in einem ſolchen Gefäßchen nicht ganz auf, ſondern der

Herzstoß wirkt noch so viel auf dasselbe, daß während der Systole ein schwaches Fortrücken, während der Diastole wieder ein Zurücktreten erfolgt. So schwankt die kleine Säule von Lymph- und Blutkörperchen eine Zeitlang hin und her, bis auf einmal der Blutstrom sich mit größerer Kraft auch wieder in dieses Gefäßchen wendet, und die schwankenden Körperchen wieder in vollen Fluß gerathen. Es ist aber leicht einzusehen, daß solche Beobachtungen, so wahr sie waren, doch leicht zu den Täuschungen Döllinger's veranlassen konnten, so lange die Instrumente nicht scharf genug waren, die einzelnen Details ganz genau wahrzunehmen.

Aber auch die mitgetheilten Beobachtungen an der Keimscheibe des Hühnereies konnten keineswegs als befriedigende Antworten auf die Frage nach der Gefäßbildung unter allen Umständen betrachtet werden. Sie leiden alle schon an dem Einwurf, daß man nicht einsieht, wie die durch Scheidung in Flüssiges und Festes oder durch Colliquation gebildeten neuen Gefäßrinnen und späteren Gefäße mit den älteren von Wandungen umgebenen in Verbindung treten sollen. Die neuesten Untersuchungen über die Bildung aller organischen, pflanzlichen und thierischen Gewebe aus Zellen, haben uns nun aber, wenn auch nicht schon zu einer völligen Lösung des Problems, doch wohl auf den richtigen Weg zu derselben geführt.

Schwann's Lehre über die Capillargefäßbildung aus Zellen ist eben so einfach, als sie dem Verstande genügt, wenn sie durch die Beobachtung bestätigt wird. Nach ihm und seinen Beobachtungen an der Keimscheibe des Hühnereies und an Froschlarven[1] entstehen die Capillargefäße so, daß zerstreut in dem Blastem liegende Zellen nach verschiedenen Seiten hohle Fortsätze ausschicken, ein Entwickelungsstadium, welches auch anderwärts, namentlich an Pigmentzellen, vorkommt. Diese Fortsätze von verschiedenen Zellen stoßen auf einander, verschmelzen miteinander, und es wird so ein Netzwerk von Canälen gebildet, in welchen die Blutflüssigkeit als Zelleninhalt, und die späteren Blutkörperchen als Zellen in Zellen auftreten. Es ist keine Frage, daß diese Lehre durch die spätere Ansicht der Capillargefäße, wo man noch deutlich die Zellenkerne in ihren Wandungen liegen sieht, wenigstens insofern unterstützt wird, als es unzweifelhaft ist, daß sich die Capillargefäße auch aus Zellen bilden. Die Art und Weise wie dieses Schwann angiebt, ist in-

1 Mikroskop. Untersuch. S. 182.

deſſen bis jetzt noch von keinem ſpäteren Beobachter beſtätigt worden; doch muß ich ſagen, daß ich bei Froſchlarven und bei Kaninchenеiern in der Keimblaſe und Allantois Formen der Zellenbildung geſehen habe, die es mir ſehr wahrſcheinlich machen, daß Schwann's Lehre, wenn auch nicht immer und einzig, doch in manchen Fällen richtig iſt. Von den neueren Beobachtern hat Reichert die Frage nicht gefördert, ſondern, ich muß es ſagen, meiner Meinung nach eher aufgehalten. Nachdem er nämlich auf die oben angegebene Weiſe die Entſtehung des Herzcanales und der mit ihm zuſammenhängenden Stämme, wie ich glaube, ſehr richtig, als der erſten Theile des Gefäßſyſtemes beobachtet hatte, dagegen die Entwickelung eines Capillargefäßnetzes, wie es Schwann angiebt, nicht wahrnahm, kehrt er zu der Anſicht zurück, daß ſich das Blut durch die Stoßkraft des Herzens durch das aus runden, loſe nebeneinander liegenden Zellen beſtehende Gewebe ſeine Bahnen breche, die erſt ſpäter ihre Gefäßwandungen erhielten[1]. Nächſt dem ganz Mechaniſchen dieſer Anſicht, die, wenn ſie zu ihrer Rechtfertigung auf die Lockerheit und Zartheit des Blaſtemes, durch welches der Strom durchdringen ſoll, hinweiſt, vergißt, daß auch die Kraft dieſes Stoßes und die Elemente, durch welche er wirken ſoll, eben ſo zart und ſchwach ſind, kann ich mir nach ihr die große Beſtimmtheit in der Richtung dieſer Blutbahnen, die in Tauſenden und Tauſenden immer wieder dieſelbe iſt, und dadurch auf ihre Abhängigkeit von einem beſtimmten Geſetze hinweiſt, nicht erklären.

Valentin beſtätigt zwar neuerdings die Lehre von Schwann nicht geradezu; indeſſen findet er es beſonders nach ſeinen Unterſuchungen der Capillargefäße des Kapſelpupillarſackes doch wahrſcheinlich, daß die Zellenwandungen von benachbarten, ſey es einfach verlängerten oder veräſtelten Zellen zuſammenſtoßen, und ihre Zwiſchenwände durch Reſorption verlieren, wodurch ſodann ein Netzwerk von Röhren entſtände. Doch bildet ſich ſo nur die einfache Innenhaut der Gefäße, die nach außen von dieſer befindlichen Faſern nebſt dem fadig aufgereihten Epithelium entſtehen durch äußerlich gebildete und abgelagerte Zellenfaſern[2].

Henle hat ſeine ſchönen Unterſuchungen über die Bildung der

1 Entwickelungsleben. S. 142.

2 Müller's Archiv 1840. S. 217.

Gefäßhäute zum Theil früher bekannt gemacht[1], vollständig haben wir dieſelben jetzt in ſeiner Allgemeinen Anatomie erhalten[2]. Er hat namentlich gezeigt, daß ſich die Faſern der Gefäßhäute auch aus Zellen entwickeln, die elaſtiſchen Faſern aber aus einem Syſtem von Faſern entſtehen, welche aus den Zellenkernen ſich bilden, deren Verlängerungen und Ramificationen ſich netzförmig miteinander verbinden, und die eigentlichen Faſerbündel umſpinnen. Ueber die erſte Entwickelung der Capillargefäße hat derſelbe indeſſen keine neue Mittheilung gemacht.

Ich kann außer dem oben über Schwann's Lehre Geſagten, leider auch noch aus meinen Beobachtungen keine beſtimmten Aufſchlüſſe über die Gefäßbildung geben. Doch habe ich einen Ort gefunden, welcher für die hier einſchläglichen Beobachtungen beſonders paſſend erſcheint, und deſſen Unterſuchung mir wenigſtens ſchon ſo viel gezeigt hat, daß Schwann's Theorie nicht die einzige und überall gültige iſt. Dieſes iſt die Gelatina intermedia zwiſchen Chorion und Allantois bei dem Eie der Wiederkäuer und des Schweines, durch welche die Blutgefäße von der Allantois an das Chorion hinüber treten. Dieſe Subſtanz iſt ſehr durchſichtig, die Gefäße ſind nicht zu dicht gedrängt, und man ſieht ſie hier in allen Stadien ihrer Bildung. Ich habe aber hier Folgendes beobachtet. Stärkere Gefäße, welche ſchon deutlich rothe Blutkörperchen führen, zeigen ſich außenherum auf das Schönſte mit Zellenfaſern umlagert, an denen man Kerne mit Kernkörperchen deutlich erkennen kann. Sie ſind keine Kernfaſern in Henle's Sinne, ſondern wirklich in Faſern umgewandelte Zellen nach Schwann's Angabe, wie man ſich an den Ueberreſten der Zelle und dem nicht Antheilnehmen der Kerne an den Faſern überzeugen kann. Blutführende Gefäße mit ſolchen Faſerſcheiden ſieht man nun in jeder Stärke bis zu ſolchen, an denen nur eine doppelte oder ſelbſt einfache Reihe ſolcher Zellenfaſern die Wände ausmachen. Hiernach kommen nun Streifen ſolcher Faſerzellen vor, die ſich ſehr weit ausdehnen, mit den ſchon blutführenden Gefäßen in Verbindung ſtehen, und nur aus einer doppelten Reihe ſolcher Faſerzellen beſtehen, deren Kerne alternirend liegen, ohne daß zwiſchen denſelben ein Säulchen von

1 Casper's Wochenſchrift 1840. Nr. 21 und Froriep's N. Notizen Nr. 307.

2 Sömmering, vom Baue d. menſchl. Körpers. Neue Ausg. Bd. VI. S. 494 fg.

Blutkörperchen sich befände Endlich solche Streifen, welche nur aus einzelnen aneinander gereihten Faserzellen gebildet sind. Außerdem sieht man auch manche einzelne zu Fasern sich ausziehende Zellen, die sich noch zu solchen Streifen arrangiren zu wollen scheinen. Ich habe mich nun aber vergeblich danach umgesehen, ob die schon deutlich blutführenden Gefäße noch außer ihrer Faserzellenscheide innerlich eine, irgendwie durch zu Röhren ausgezogene oder linear aneinander angereihte und verschmolzene Zellen gebildete innere Haut besäßen, oder Gefäßchen auf einer Stufe zu sehen, wo sie sich eben auf eine dieser Arten bildeten, worauf dann jene Zellenfasern sich als secundäre Bildungen außen herumlagerten. Von allem dem habe ich nie eine Spur in vielen Beobachtungen wahrnehmen können, so vollkommen sich sonst alle Uebergänge finden. Ich gestehe daher, daß ich über die Bildung dieser Gefäße auch nicht ins Reine habe kommen können, obgleich es gewiß ist, daß sie sich hier nicht nach Schwann's Ansicht bilden, da ich nie solche ramificirte oder sternförmige Zellen sah. Man sieht erst eine einfache, dann eine doppelte Reihe solcher Zellenfasern und zwischen denen erscheint dann das Blutströmchen; wie sie aber einen Canal bilden, konnte ich nicht ermitteln. —

5. Bildung des Blutes.

Ich habe in dem Vorigen schon mehrfach der Bildung des Blutes Erwähnung thun müssen. Aus dem, was ich hier über die Entwickelung des Gefäßsystemes gesagt habe, wird man ersehen, daß alle Beobachter darin übereinstimmen, daß das Blut in der Keimhaut des Eies, vor den Gefäßen vorhanden ist. Denn sie sagen Alle, daß sich zuerst Rinnen oder Ansammlungen einer flüssigen Substanz zwischen fester bilden, welche erst später ihre bestimmten Wandungen erhalten. In der Angabe über die erste Beschaffenheit dieser Flüssigkeit weichen die einzelnen Schriftsteller freilich von einander ab. Die Einen sahen dieselbe von vorn herein in ähnlicher Beschaffenheit wie auch das spätere Blut; dieses tritt nach ihnen zuerst in einzelnen rothen Punkten auf, die allmählig sich vereinigen und rothe Strömchen bilden, wenn auch die rothe Farbe bald mehr bald weniger gelblich beschrieben wird. Sie nehmen also, wie es scheint, eine gleichzeitige Bildung von Blutflüssigkeit und Blutkörperchen an. Nach Anderen dagegen ist die zuerst als Blut erscheinende Flüssigkeit durchsichtig und hell, ja dieselbe

ſtrömt ſchon in den Rinnen und beginnenden Gefäßen, ehe Blutkörperchen und damit rothe Färbung erſcheinen, welche ſich allmählig bilden; der Liquor sanguinis oder das Plasma iſt nach ihnen das Erſte und in demſelben entwickeln ſich die Blutkörperchen. Während nun die Uebereinſtimmung aller beſſeren Beobachter, C. F. Wolf, v. Baer, wenngleich nur theilweiſe, Delpech, Valentin, Schultz u. A. nicht daran zweifeln läßt, daß letztere Ausſage die richtige, und in der That die Blutflüſſigkeit anfangs durchſichtig und ſpäter erſt roth wird, ſo iſt doch die Frage, wie ſich die rothfärbenden Blutkörperchen bilden, erſt in der neueſten Zeit, und wohl auch noch nicht für alle Fälle befriedigend beantwortet. Hewſon gab zuerſt an, daß die Blutkörperchen bei Viper- und Hühnerembryonen, anfangs nicht platt und elliptiſch, ſondern rund und anſehnlich größer, als bei den erwachſenen Thieren ſeyen[1]. Prévoſt und Dumas[2] beſtätigten dieſes für Hühnerembryonen, bei denen ſie die Blutkörperchen bis zum ſechsten Tage durchaus rund und erſt am achten alle elliptiſch fanden. Bei Ziegenembryonen fanden ſie dieſelben größer als bei der Mutter, was bei Neugeborenen nicht mehr der Fall war. Baumgärtner fand ebenfalls bei Froſch- und Fiſchembryonen die Blutkörperchen rund und kugelig[3], und E. H. Weber beſtätigte dieſes[4], ſowie auch R. Wagner[5] für Froſchlarven, Schultz[6] für dieſe, Salamander-, Eidechſen-Schlangen-, Fiſch- und Vogelembryonen, und Valentin[7] bei letzteren. Für Säugethierembryonen ergab ſich dagegen ein Widerſpruch, indem Schmidt[8] nicht nur keinen Unterſchied zwiſchen den Blutkörperchen junger Kälber und des Ochſen, ſondern ſogar die des neugeborenen Kindes ⅛—⅙ kleiner als die des Erwachſenen fand, und R. Wagner[9] auch bei ſehr kleinen Schaafembryonen keinen Unterſchied der Blutkörperchen vom erwachſenen Schaafe be-

1 Opus posthumum. p. 31.

2 *Ann. des sc. nat. Tom. IV. p. 499.*

3 Ueber Nerven und Blut. S. 40 u. folg.

4 Hildebrandt's Anatomie. IV. S. 478.

5 Zur vergl. Phyſiologie des Blutes. I. S. 37.

6 Syſtem der Circulation. S. 29 u. folg.

7 Entwickelungsgeſch. S. 296.

8 Ueber die Blutkörner. S. 18.

9 a. a. O. S. 38.

merkte. Doch nahm derselbe dieses später[1] zurück, und beschrieb die Blutkörperchen von Fledermaus-, Kaninchen-, Schaaf-, Thurmfalken-, Hühner- und Froschembryonen sehr genau als größer wie bei den erwachsenen Thieren und überall rund, sowie auch E. H. Weber dieses für Säugethierembryonen geltend machte[2]. Ich kann nun, was diesen Punkt betrifft, letzteren Angaben nur vollständig beistimmen. Ich habe die Blutkörperchen bei jungen Frosch- und Hühnerembryonen immer rund und größer als bei Erwachsenen gefunden. Ebenso sah ich die Blutkörperchen eines menschlichen, vieler Kuh-, Schwein-, Hund-, Kaninchen- und Rattenembryonen immer bedeutend größer als die derselben vom Erwachsenen. Sie zeigten sich mir bei Säugethierembryonen oft sehr verschieden groß, die größeren meistens 0,0006—0,0007 P. Z., während ich die der erwachsenen Thiere zu 0,0003—0,0004 P. Z. maß. Doch findet sich diese Größenverschiedenheit nur bei sehr jungen Embryonen, gewöhnlich nachdem die Kiemenspalten verschwunden sind nicht mehr, so daß wahrscheinlich hierin die Verschiedenheit der früheren Angaben begründet ist. Bei den jüngsten Embryonen erscheinen alle Blutkörperchen von dieser Größe, bei älteren treten nach und nach immer mehr kleinere auf, bis diese zuletzt allein bemerkt werden.

Während nun offenbar diese Größen- und Gestaltenverschiedenheit der Blutkörperchen kleiner Embryonen mit der Bildung derselben zusammenhängt, gab uns zuerst Baumgärtner über dieselbe einigen Aufschluß. Nach Diesem nämlich entstehen die Blutkörperchen bei dem Frosche aus den Dotterkugeln, und sind gleich diesen anfangs aus einem Aggregat von schwärzlichen Dotterkörnchen zusammengesetzt, ohne eine eigene Hülle. Erst allmählig verwandeln sich diese Dotterkörnchen in eine durchsichtige Substanz, es bildet sich ein durchsichtiger Ring um die Kugel, sie plattet sich ab, wird elliptisch, färbt sich roth, und geht so allmählig in das wahre Blutkörperchen über[3]. Bei Salamandern, Schlangen und dem Hühnchen, sah er wahrscheinlich dasselbe. Schultz ist dieser Darstellung im Wesentlichen beigetreten, indem auch er die Blutkörperchen aus den Dotterkugeln entstehen läßt. Auch nach ihm haben die Blut-

1 a. a. O. II. S. 35.

2 Schmidt's Jahrbücher, Recens. von R. Wagner: Mensiones micrometricae.

3 a. a. O. S. 46.

körperchen bei dem Froſche anfangs ganz dieſelbe Beſchaffenheit wie die Dotterkugeln, ſind aus den Dotterkörnchen zuſammengeſetzt, allein ſchon zu dieſer Zeit ſind ſie nach ihm von einer eigenen Haut eingeſchloſſen. Später ſieht man, daß dieſe in ihrer Mitte eine Luftblaſe einſchließt und die Dotterkörnchen der inneren Wand der Blaſe ankleben. Dieſe Körnchen verſchwinden dann nach und nach, und es bilden ſich aus ihnen die Kerne, während die Blaſe allmählig in die elliptiſche Form übergeht und ſich verkleinert. Der Farbeſtoff erſcheint erſt, wenn die Dotterkörnchen verſchwunden ſind, und ſcheint ſich auf der inneren Wand des Bläschens zu bilden. Bei dem Hühnchen ſieht man zuerſt kugelrunde, durchſcheinende, nicht gekörnte gelbe Dotterkügelchen, die ſich mit einer feinen Haut umgeben, welche als ein heller Ring um das Kügelchen erſcheint. Das Dotterkügelchen wird dann feinkörnig, verliert ſeine gelbe Farbe und wird zum Kerne des Bläschens. Dieſes ſpitzt ſich zu, plattet ſich ab, wird roth, und ſtellt das ausgebildete Blutbläschen dar. Die Kerne ſind daher das Urſprüngliche, die Bläschen entſtehen ſpäter[1]. Auch ſpäter noch gehen die Dotterkügelchen in die Blutbläschen über, indem dieſelben von den Ramificationen der Venae omphalo-mesentericae reſorbirt worden, welche man von ihnen ſtrotzen ſieht, und die ſchon lange unter dem Namen der Vasa vitelli lutea bekannt ſind. Dieſer Uebergang der Dotterkügelchen in die Gefäße ſteht aber mit der Gefäßbildung ſelbſt in Zuſammenhang, und erfolgt ſo, daß das Gefäßparenchym, welches die Dotterkügelchen von dem Inneren der Gefäße trennt, an einzelnen Stellen reſorbirt wird, wodurch ſich ſeitliche Erweiterungen bilden, und die Dotterkügelchen ins Innere der Gefäße zu liegen kommen[2].

Gegen dieſe Anſicht der Entſtehung der Blutkörperchen unmittelbar aus den Dotterkugeln, hat man ſich mehrfach, namentlich Valentin[3] erklärt. Nach Demſelben haben zwar die erſten Blutkörperchen beim Froſchembryo Aehnlichkeit mit den Dotterkugeln und ſind, wie dieſe, aus kleineren Körnchen zuſammengeſetzt, allein ſowohl die ganzen Blutkörperchen als ihre Elemente ſind bedeutend kleiner als die Dotterkugeln und ihre Elemente, und gleichen dage-

1 a. a. O. S. 30 u. folg.

2 Ebendaſ. S. 189.

3 Entwickelungsgeſch. S. 289.

gen vielmehr den Kugeln, aus welchen auch das Rückenmark, die Wirbelsäule, der Darm u. s. w. gebildet sind. Bei dem Hühnerembryo beträgt die Größe der Dotterkugeln ebenfalls noch einmal so viel als die der ersten Blutkörperchen. Diese entstehen dagegen hier nach ihm dadurch, daß sich die völlig durchsichtige erste Blutflüssigkeit nach außen zu den Gefäßwänden, nach innen zu unbestimmten kugeligen und länglichen Körpern scheidet, welche letztere immer bestimmtere Kugeln, und indem sie sich röthen, zu Blutkörperchen werden. Auch R. Wagner konnte sich nicht entschließen, der Ansicht von Baumgärtner und Schultz beizutreten, obgleich er die Erscheinungen wie sie sah. Man könnte auch noch hinzufügen, daß sich bei Säugethieren unmöglich die Blutkörperchen unmittelbar aus den Elementen des Dotters bilden können, da dieselben ganz zur Entwickelung der Keimblase verwendet werden, ehe noch von Embryo und Blut die Rede ist.

Dagegen versprechen nun unsere über den Zellenbildungs- und Entwickelungsproceß gewonnenen Erkenntnisse, auch die Natur und Bildung der Blutkörperchen mehr aufzuhellen. — Schon Schwann sprach sich sogleich dahin aus, daß die Blutkörperchen Zellen seyen, ihr Kern der Zellenkern, und der Farbestoff der Zelleninhalt. Ihre Zellennatur scheint ihm vorzüglich durch ihr Aufquellen und Rundwerden im Wasser bewiesen zu werden. Ihre Bildung kann dann ganz erfolgen, wie sie Schultz beim Hühnerembryo beschreibt, obgleich es zweifelhaft ist, was unter den Dotterkörnchen zu verstehen ist, die nach Schultz den Kern der Blutkörperchen bilden sollen, da die eigentlichen Dotterzellen ganz andere Gebilde sind[1]. — Valentin glaubt zwar auch, daß die Blutkörperchen dem Zellenbildungsproceß angehören, allein er hält sie nur für Zellenkerne und ihren Kern für Kernkörperchen. Hierfür spricht nach ihm die Beobachtung bei Froschembryonen, daß sich um einen Nucleolus runde oder quadratische Körner umlagern, die in eine homogene Schale übergehen, während der Kern bleibt, ganz so, wie sich auch sonst der Zellenkern um das Kernkörperchen bildet und entwickelt; und zweitens das Verhalten der Essigsäure zu den Blutkörperchen, welche die Form und Größe derselben wenig verändert, während sie den Farbestoff auszieht. Diese Säure löst aber sonst allgemein die

1 Mikroskop. Unters. S. 75.

Zellen auf und läßt nur den Kern unverändert; das Blutkörperchen scheint daher auch ein Kern zu seyn[1].

Mehr wie diese Beiden auf unmittelbare Beobachtung gestützt, hat endlich Reichert nachgewiesen, daß die Blutkörperchen auch dem Zellenleben angehören[2]. Nach ihm ist das Blut ursprünglich nicht ein flüssiger körnerloser Stoff, in welchem sich die Blutkörperchen später einfinden, sondern dasselbe ist sogleich von Anfang an aus Zellen gebildet, zwischen denen nur eine sehr geringe Menge eines Fluidum befindlich ist. Diese Zellen sind vollkommen rund, mit deutlichem Kerne von fein granulirtem Aussehen und mit Kernkörperchen, durchsichtig, farblos und mit feinen Körnchen in ihrer Zellenhöhle. Sie sind keine Dotterkugeln und entstehen auch nicht unmittelbar aus denselben, indem sie, wie Schultz angab, den Kern der Blutzelle bilden, der sich mit einer Zellenmembran umgiebt, sondern sie sind den feinen primären Zellen aller übrigen Gewebe vollkommen gleich und nicht von ihnen zu unterscheiden. Wie diese entstehen sie allerdings auch aus den kleinkugeligen Zellen des Dotters, ihren Mutterzellen, aber als Zellen in Zellen, die als junge Generation frei werden, wenn die Mutterzelle zerfällt. Wie alle auf solche Weise aus den Dotterzellen entstandene Zellen in den Organen und Geweben ihre individuelle Entwickelung verfolgen, so thun dieses auch die Blutzellen. Die Dotterzellen liefern auch noch in der ersten Periode der Entwickelung auf solche Weise fortwährend die neuen Blutzellen, welche in die Vasa omphalo-mesenterica aufgenommen werden. Später, wenn die Leber sich entwickelt hat, und die Vena omphalo-mesenterica sich in ihr verzweigt, glaubt Reichert, daß in ihr die Blutzellenbildung erfolgt, wofür ich freilich bei ihm keinen anderen Grund finde, als daß man zu dieser Zeit in der Leber einen sehr regen Zellenbildungsproceß erblickt, indem man sehr viele Zellen in Zellen sieht, ohne daß die Leber auf eine entsprechende Weise an Umfang zunimmt. Ueber die Art und Weise der Umwandlung dieser primären Blutzellen in die bleibenden Blutkörperchen erhalten wir aber von Reichert gar keinen Aufschluß, ja er spricht sich nicht einmal darüber aus, ob er auch diese noch als Zellen oder als eine Metamorphose derselben betrachtet. —

1 R. Wagner's Physiol. S. 133. Müller's Arch. 1840. S. 218.

2 Entwickelungsleben. S. 139.

Ich kann nun nach meinen Beobachtungen an Fröschen, Hühner- und Säugethierembryonen auch nicht anders als die Blutkörperchen ihrer Genesis und ihrer ersten Erscheinung nach für ganz vollkommene primäre Zellen erklären. Bei dem Froſche entwickeln ſich, wie auch Reichert nachgewieſen hat, alle Theile und Organe aus den Dotterzellen, die aus den bekannten Furchungen des Dotters hervorgehen, unmittelbar, und werden durch das Zuſammentreten derſelben gebildet. So auch das Blut; und ich erachte daher bei ihm die Angabe Baumgärtner's und Schultz's ganz richtig, daß die erſten Blutkörperchen wirklich ſolche Dotterkugeln oder beſſer Zellen ſind, denn ſie beſitzen in der That zu dieſer Zeit eine die einzelnen Dotterkörnchen umſchließende Hülle. Auch glaube ich, daß die Art und Weiſe, wie ſich dieſe primären Blutkörperchen in die bleibenden umwandeln, von Baumgärtner und Schultz richtig angegeben iſt. Bei den Vögeln iſt die Bildung des ganzen Embryo und ſomit auch ſeines Blutes eine andere. Seine Organe werden nicht unmittelbar durch Zuſammentreten der Dotterelemente gebildet, ſondern entwickeln ſich aus denſelben durch den Zellenbildungsproceß, und ſo auch das Blut, wie dieſes Reichert gewiß ganz richtig geſchildert hat. Bei den Säugethieren und dem Menſchen entwickelt ſich der Embryo in Beziehung auf ſein Bildungsmaterial noch anders. Die Dotterelemente werden, wie ich dieſes nachgewieſen habe, gänzlich verwendet um die Keimblaſe und den Embryonalfleck zu bilden; der Embryo ſelbſt und ſeine Organe erzeugen ſich aus dem in flüſſiger Form aufgenommenen Bildungsmaterial der Mutter gleichfalls in dem Zellenbildungsproceß, und dieſes muß auch ſchon für das erſte Blut und die erſten Blutzellen ſeine Gültigkeit haben, ſo daß bei ihnen dieſe am allerwenigſten als bloße metamorphoſirte Dotterzellen betrachtet werden können. Sie haben aber bei kleinen Embryonen ganz unverkennbar die Natur der Zellen, ſind, wie ich oben ſchon angegeben habe, rund, noch einmal ſo groß als die Blutkörperchen der Mutter, beſitzen eine Zellenmembran, einen Zelleninhalt und Zellenkern. Sie ſind ſehr zart und empfindlich. Ihre Zellenmembran muß ſehr fein ſeyn, denn ſie fällt ſehr leicht zuſammen und nimmt unregelmäßige Formen an, ſo daß verhältnißmäßig immer nur wenige die Zellennatur ganz deutlich zeigen. Der Kern iſt meiſt im friſch aus der Ader entnommenen Zuſtande nicht deutlich, tritt aber bei Zuſatz von Waſſer und noch mehr von Eſſigſäure ſehr ſchön und deutlich hervor, wie etwa

bei den Eiterzellen, indem der Farbestoff ausgezogen wird. Die Essigsäure löst ferner die Zellenmembran sehr bald, wie überall, auf, mit Zurücklassung des Kernes, was also gleichfalls für ihre Zellennatur spricht. Die Frage, wie sich nun aber diese primären Blutzellen in die bleibenden Blutkörperchen verwandeln, kann ich nicht so sicher beantworten, da sie sich wie alle Fragen der Art nur durch Schlüsse lösen läßt. Doch glaube ich, daß sich die runde Zelle zuerst abplattet, sich dann contrahirt, und so das bleibende Blutkörperchen bildet. Hierfür spricht, daß man, je älter der Embryo wird, um so mehr die großen primären Blutzellen verschwinden, und platte Scheiben in allen Größen abwärts bis zu der der bleibenden Blutkörperchen auftreten sieht. Für die Contraction der Zellenmembran scheint mir die größere Intensität der rothen Farbe zu sprechen, je kleiner die Blutzelle ist. Die größten und ersten sind ganz blaß, ja wie auch Reichert vom Hühnchen angegeben, wahrscheinlich gar nicht roth. Damit steht auch wohl der veränderte Einfluß der Essigsäure in Zusammenhang, auf den Valentin so großes Gewicht legt. Allerdings sind die Zellenmembranen aller primären Zellen bald in Essigsäure löslich; allein sie widerstehen dieser Einwirkung um so mehr, je älter und je weiter entwickelt sie sind. Dieses zeigen alle ausgebildeten Gewebe, und ebenso auch die ausgebildeten Blutkörperchen, auf die zuletzt die Essigsäure doch auch noch auflösend wirkt. Ich halte daher die Zellennatur der Blutkörperchen für erwiesen. —

6. Entwickelung der Lymphgefäße und Lymphdrüsen.

Ueber die Entwickelung des Lymphgefäßsystemes ist leider bis jetzt noch gar nichts bekannt. Ueber die vermeintlichen Lymphgefäße der Nabelschnur und des Mutterkuchens habe ich schon oben gehandelt. —

Die Lymphdrüsen existiren in der ersten Zeit des Fötuslebens nicht, sondern lassen sich nach Valentin[1] in der Achselhöhle und Schenkelbeuge erst im sechsten Monate wahrnehmen, noch später die des Darmcanales. Sie sollen nach Breschet anfangs unter der Form einfacher Plexus erscheinen, so daß die Continuität der

1 a. a. O. S. 547.

Lymphgefäße in ihnen nicht bestritten werden kann und ihre Plexusnatur deutlich ausgesprochen ist[1].

Anhang.

Entwickelung der sogenannten Blutdrüsen.

Ich schließe hier das über die Entwickelung der sogenannten Blutdrüsen, nämlich Milz, Schilddrüse, Thymusdrüse und Nebennieren, Bekannte an, da ihre physiologische Beziehung zu dem Gefäß- und Lymphsysteme doch noch immer das Wahrscheinlichste ist, was wir in dieser Beziehung von ihnen wissen.

1. Entwickelung der Milz.

Die Milz erscheint erst nachdem Darm und Magen bereits gebildet und als solche erkennbar sind, an der linken Seite und dem Fundus des letzteren. Nach Arnold[2] entsteht sie, beim menschlichen Embryo in der 7ten—8ten Woche, mit dem Pankreas aus dem Duodenum. Beide bilden anfänglich eine gemeinschaftliche Masse, welche sich vom Zwölffingerdarm aus gerade nach links und dann nach oben gegen die linke Seite des Magens hinzieht. Das linke obere Ende dieser Masse schnürt sich frühzeitig von dem übrigen Theile ab, ist im Anfange dem Aeußeren nach gleichartig mit diesem, erhält aber bald zahlreiche Gefäße und unterscheidet sich alsdann hierdurch und durch seine Röthe von dem eigentlichen Pankreas. Ich habe bei Rindsembryonen ebenfalls mehreremale diesen Zusammenhang der Milz mit dem Pankreas beobachtet. Allein ich glaube nicht, daß sie einen gemeinschaftlichen Ursprung haben, sondern daß nur das Blastem beider Organe verschmilzt. Das Blastem des Pankreas geht vom Duodenum aus, das der Milz von der großen

1 Das Lymphgefäßsystem, übers. v. Martiny S. 119.

2 Salzb. med. Zeitung 1831. IV. S. 301.

Curvatur des Magens. Beide stoßen vor der Wirbelsäule zusammen. Allein so wie sich die Drüsen durch histologische Sonderung in diesen Blastemen entwickeln, sind sie schon von einander getrennt und verschieden. Dieses erkannte ich unter dem Mikroskop ganz bestimmt. Später wenn das Blastem ganz verwendet ist, trennen sich beide Organe auch ganz von einander. Meckel sah die Milz zuerst bei dem Menschen im zweiten Monate[1] und Burdach in der 10ten Woche, als ein kleines weißliches an beiden Enden zugespitztes gelapptes Körperchen. Bei dem schon mehrmals erwähnten, ohne Kopf 8‴ messenden Embryo war die Milz schon ganz deutlich an der großen Curvatur und dem Fundus des Magens zu erkennen, aber nicht gelappt. Sie ist anfangs im Verhältniß zur Leber und dem ganzen Körper kleiner als später. Nach Heusinger[2] verhält sie sich nämlich beim zehnwöchentlichen Embryo zur Leber wie 1:500, zum Gesammtkörper wie 1:3000; beim Neugeborenen zur Leber wie 1:50 und beim Erwachsenen wie 1:5; zum Gesammtkörper beim Erwachsenen wie 1:50. Die Malpighischen weißen, bläschenartigen Körperchen konnte Valentin in der Milz von 3½ Zoll langen Schweineembryonen noch nicht deutlich erkennen, obgleich sie sich eben zu entwickeln schienen. Beim halbreifen Kalbe sah er sie dagegen schon deutlich. Auf einfachen Durchschnitten bemerkte er ein netzförmiges Gewebe von dichten Fäden, an welchen, wie die mikroskopische Betrachtung lehrte, kleine Bläschen saßen. Auf feinen Querschnitten der in kohlensaurem Kali erhärteten Milz zeigten sich diese Fäden und Bläschen mitten in einem sehr körnerreichen und rothen Parenchym. Die Fäden bestanden bei stärkerer Vergrößerung aus longitudinal verlaufenden parallelen sehr feinen Fasern, zwischen denen sich eine vollkommen helle und durchsichtige Masse befand. — Ich habe die Milz oft bei verschieden alten größtentheils noch sehr jungen Embryonen von Hunden, Rindern, Kaninchen, Ratten und Menschen mikroskopisch untersucht. Sie ist immer außerordentlich gefäß- und blutreich. Fasern fand ich in der früheren Zeit nicht in ihr, sondern nur Körner, d. h. Zellenkerne mit Kernkörperchen. Später bilden sich um dieselben Zellen, die einen feinkörnigen Inhalt haben, wie sie auch die Milz des Erwachsenen zeigt. Die weißen Körperchen, welche

1 Anat. IV. S. 374.

2 Burdach, a. a. O.

sich übrigens in der Milz aller Thiere befinden, sind erst später zu unterscheiden.

2. Entwickelung der Schilddrüse.

Nach Huschke[1] sollte sich die Schilddrüse aus den vordersten Kiemenbogen entwickeln, was indessen schon Rathke[2] sehr unwahrscheinlich machte. Nach Arnold[3] wächst sie aus der häutigen Luftröhre da heraus, wo der Kehlkopf sich bildet, beim menschlichen Embryo in der 7ten—8ten Woche, und sie hat daher nach ihm in der That anfänglich einen Ausführungsgang. Ich kann beiden Angaben nicht beistimmen, sondern die Drüse scheint aus einer eigenen von den Gefäßen zu beiden Seiten des Kehlkopfes abgesetzten Bildungsmasse ihren Ursprung zu nehmen. Von sonstigen Schriftstellern beschreibt sie Fleischmann zuerst von einem viermonatlichen Embryo, als aus zwei getrennten Lappen bestehend[4]. Ebenso Meckel[5]. Doch ist sie gewiß schon viel früher vorhanden; wenigstens sah ich sie schon bei einem 1 Zoll langen Rindsfötus zu beiden Seiten am Halse aus zwei ganz getrennten Hälften bestehend. Jede Hälfte bildete ein aus einzelnen Drüsenkörnchen bestehendes Häufchen mit einem nach oben gerichteten längeren Fortsatze. Bei einem etwa sechsmonatlichen menschlichen Embryo erkannte ich in ihr unter dem Mikroskope größere Bläschen, die einen körnigen Inhalt haben. Dieselben waren durch eine durchscheinende Masse dicht zusammengehalten, so daß sie nur schwierig und bei Druck und unter dem Compressorium deutlich wurden. Dasselbe sah ich auch bei Hundeembryonen. Die körnerhaltigen Bläschen oder Zellen besitzt auch die Schilddrüse des Erwachsenen, die durchscheinende Masse wird später faserig. Im Allgemeinen ist übrigens die Schilddrüse beim Fötus verhältnißmäßig größer und blutreicher, als im Erwachsenen. Einen Ausführungsgang habe ich an ihr auch beim Embryo zu keiner Zeit wahrnehmen können, wie dieses Meckel für möglich hielt, und Arnold, wie erwähnt, geradezu angiebt.

1 Isis 1826. S. 621 und 1827 S. 403.

2 Nov. act. XIV. 1. p. 208.

3 Salzb. med. Zeitung 1831. IV. p. 301.

4 De chondrogenesi. p. 5.

5 Anatomie IV. S. 451.

3. Entwickelung der Thymusdrüse.

Die Thymusdrüse hat von den hier betrachteten Organen die Aufmerksamkeit der Anatomen und Embryologen am meisten auf sich gezogen, ohne daß wir deshalb eine viel genauere Kenntniß von ihr hätten. Ich halte es aber nicht für zweckmäßig, hier auf alle sie betreffenden anatomischen und noch weniger physiologischen Untersuchungen einzugehen, um so mehr, da man diese vollständig bei Haugsted[1], sowie im Auszuge daraus bei Valentin[2] finden kann.

Ueber die Entstehungsweise der Thymus besitzen wir nur die Angabe von Arnold[3], nach welchem sie aus der Schleimhaut der Athemorgane hervorkommt, indem sie an der Stelle, wo der Kehlkopf sich bildet, heraustritt, und auf der Luftröhre nach unten wächst. Ich habe mich hiervon bis jetzt noch nicht überzeugen können, obwohl ich die Drüse bei einem im ausgestreckten Zustande 1″ messenden Rindsembryo auf einem noch sehr frühen Stadium untersuchte. Sie bildete zwei dicht nebeneinander, mitten auf der Luftröhre liegende, und vom Kehlkopfe bis gegen die Brust herab laufende sehr zarte Streifen eines Blastemes, in welchem ihre Elemente eben angelegt waren. Oben schien mir ihr Blastem mit dem der Schilddrüse zusammenzuhängen. Allein einen unmittelbaren Zusammenhang mit Kehlkopf oder Luftröhre konnte ich nicht finden. Bei einem 9‴ langen Rindsembryo konnte ich noch keine Spur von ihr entdecken. Bei dem Menschen setzen Wrisberg, Meckel, Burdach und Haugsted die erste Erscheinung der Thymusdrüse in die achte Woche. Sie wächst dann sowohl absolut als relativ bis zum Ende des Fötuslebens immer mehr. Auch nach der Geburt wächst sie noch fort, aber nicht in gleichem Maaße, scheint vom zweiten Lebensjahre an in ihrem Wachsthume stehen zu bleiben, und sich dann verschieden lang, nicht wie man gewöhnlich angegeben hat, nur bis zum 12ten, sondern nach Krause[4] selbst bis zum 30sten und 50sten Jahre zu erhalten, obgleich sie doch wohl meistens früher verschwinden mag. Ihr normales Gewicht

1 Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anatomico-physiologica, Fasc. duo. 1831 u. 32.

2 Entwickelungsgesch. S. 506.

3 Salzb. med.-chirurg. Zeitung 1831. II. S. 273.

4 Müller's Archiv. 1837. S. 6.

beim Neugeborenen ist verschieden und wird von Meckel zu einer halben Unze bis 4½ Drachme, von Haugsted bei einem starken Kinde zu 210 Gr., beim mageren zu 84 Gr., von Krause zu 190 Gr. bis unter einer Drachme angegeben. Sie besteht immer aus zwei Hälften, die früher mehr von einander getrennt, später mehr mit einander vereinigt sind. Sie hat einen lappigen Bau und gleicht im Aeußeren sehr einer conglomerirten Drüse. Die Läppchen bestehen nach Haugsted aus durchsichtigen Säckchen oder Bläschen, welche durch Communicationsäste mit einander verbunden sind. Nach Astley Cooper[1] soll jeder Lappen aus einer Menge neben einander liegender Absonderungszellen bestehen, deren Oeffnungen gegen einen oder mehrere mit einer Schleimhaut ausgekleidete Absonderungsbehälter gerichtet sind. Jeder Behälter steht mit dem eines anderen Lappens durch ein sehr gewundenes und von einer Portion der Drüse selbst umgebenes Gefäß in Verbindung. Jede Hälfte der Thymus enthält eine Centralhöhle, welche gleichfalls mit einer sehr gefäßreichen Schleimhaut ausgekleidet ist. Ein Ausführungsgang aber existirt nicht, sondern absorbirende Gefäße führen die Flüssigkeit der Thymus in die Venen. — Ich gestehe, daß ich von alle dem nichts habe finden können. Die Drüse hat, wie gesagt, große Aehnlichkeit mit einer conglomerirten, aus Lappen, Läppchen und Körnchen zusammengesetzten Drüse. Wenn bei jenen Drüsen aber diese Lappen und Läppchen alle durch den sich verzweigenden Ausführungsgang zusammengehalten werden, so sitzen sie bei bei der Thymus gerade so an den sich verzweigenden Blutgefäßen, welche zuletzt die scheinbaren Acini mit einem Capillargefäßnetz umspinnen. Diese Acini selbst aber sind ganz anders gebaut wie die der conglomerirten Drüsen. Wenn dieselben nämlich bei letzteren, bei hinreichender (270maliger) Vergrößerung betrachtet, aus einem Aggregat mikroskopischer Drüsenbläschen zusammengesetzt sind, so wird dagegen bei der Thymus jeder noch mit unbewaffnetem Auge sichtbare Acinus aus einem einzigen Bläschen, oder einer großen Zelle gebildet. In dieser befindet sich das sogenannte Secret der Thymus, jener milchige Saft, der schon lange bekannt ist. Das Bläschen selbst aber ist ganz geschlossen, wovon ich mich besonders durch die Behandlung eines Läppchens mit dem Compressorium unter dem Mikroskope überzeugt habe. Hier tritt der Inhalt des Bläschens

1 Froriep's Notizen. Nr. 730.

niemals von einem zum andern über, oder durch einen etwa vorhandenen Canal aus, sondern daſſelbe zerplatzt und ergießt ſeinen Inhalt. Schon gleich bei der erſten Erſcheinung der Drüſe kann man ſich am beſtimmteſten überzeugen, daß ſie keinen Ausführungsgang beſitzt. Denn man ſieht dann nicht jenen hellen, ſich in einem Blaſteme verzweigenden Canal, den man an allen ſich eben bildenden abſondernden Drüſen beobachtet, ſondern der etwas traubenförmig ausgebuchtete Streifen, der die Thymus bei ihrer erſten Erſcheinung bildet, iſt nicht hohl, ſondern von einer gleichmäßigen Anhäufung von Körnern gebildet. Ihn umgiebt eine Schicht von Faſerzellen, oder er beſitzt ein fadig aufgereihtes Epithelium nach Valentin.

Den Inhalt der Bläschen der Thymus fanden alle Beobachter milchig oder chylös, Hewſon der Lymphe am ähnlichſten. Er gerinnt durch die Reagentien auf Eiweiß. Fromherz und Gugert fanden die vom Blute ausgewaſchene Thymus aus Faſerſtoff, Eiweiß, Käſeſtoff, Speichelſtoff, Osmazom, Fett und Salzen, Morin aus Faſerſtoff, Eiweiß, Osmazom, Leim, einer eigenen thieriſchen Materie, phosphorſaurem Natron und Kalk beſtehend. Nach Cooper enthalten 100 Theile des Saftes 16 feſte Beſtandtheile; Faſerſtoff ſcheint er nicht zu enthalten, (er gerinnt auch nicht von ſelbſt). Die Salze ſind phosphorſaures Kali und Natron. Liq. Kali caust. verwandelt ihn in eine fadenziehende Maſſe. Unter dem Mikroſkope erkannte Cooper weiße Partikelchen. Dieſe habe ich nun näher unterſucht. Die Flüſſigkeit enthält nämlich eine ganz ungeheure Menge von runden Kügelchen oder Körnchen, die ich bei verſchiedenen Embryonen gemeſſen und unterſucht habe. Sie haben in der Regel einen ziemlich genau gleichen Durchmeſſer, dem der Blutkörperchen faſt gleich, nur etwas kleiner, $^{2}-^{3}/_{10000}$ P. Z. Sie haben einen feinkörnigen Bau und zeigen ein oder zwei größere Kernchen. Sie verändern ſich in Waſſer und Eſſigſäure nicht, und ich halte ſie daher für Zellenkerne mit Kernkörperchen. Eine beſondere, oder nach Lucä gar ſeröſe, Hülle, habe ich nie um die Thymusdrüſe bemerken können, ſondern ſie immer nur von einem reichlichen feinen Zellgewebe umhüllt geſehen.

Die Thymusdrüſe findet ſich nach der übereinſtimmenden Angabe aller Schriftſteller bei allen normalen Früchten. Nur bei Acephalen und andern defecten Mißgeburten hat man ſie vermißt. Doch erinnere ich mich vor längeren Jahren eine Erſtgebärende

entbunden zu haben, deren Kind, obwohl ſtark entwickelt und leicht geboren, todt war, und nicht ins Leben gebracht werden konnte. Bei der Section deſſelben fand ich keine Thymusdrüſe, ſchenkte aber damals dieſem Falle nicht die nöthige Aufmerkſamkeit, da mir die Literatur unbekannt war. —

4. Entwickelung der Nebennieren.

Auch dieſe Organe ſcheinen nach ihrer ſtarken Entwickelung beim Embryo, in einer näheren, aber leider unbekannten Beziehung zum Fötusleben zu ſtehen. — Nach Arnold[1] ſollten ſie ſich durch Abſchnürung aus den Primordialnieren oder Wolf'ſchen Körpern bilden, und mit dieſen einerlei Structur haben. Dieſes hat kein anderer Beobachter beſtätigen können. Sie entſtehen nach Valentin beim Schaafe und Hunde ſelbſtſtändig als eine anfangs einfache, oberhalb und vor der Niere aus dem Blute abgeſonderte Maſſe, die ſich aufwulſtet und in zwei ſymmetriſche Hälften theilt[2]. Auch nach Meckel[3] waren bei einem einen Zoll großen weiblichen Embryo die Nebennieren von ihrer Mitte bis zu ihrem unteren Ende herab in eine Maſſe völlig verſchmolzen. Dagegen fand J. Müller die Nebennieren bei einem 8 Linien langen Embryo getrennt, obgleich ſie mit ihren unteren Enden aneinander ſtießen und zuſammenzufließen ſchienen, was aber nicht der Fall war[4]. Ich habe ſie bis jetzt ebenſo immer nur doppelt geſehen, ſowohl bei dem ſchon öfter erwähnten menſchlichen Embryo von 8‴ ohne Kopf, als auch bei verſchiedenen Säugethierembryonen. Dagegen ſah ich namentlich bei Rindsembryonen ihr Blaſtem ſo innig mit dem oberen Ende der Wolf'ſchen Körper vereinigt, daß ich mir daraus Arnold's Angabe wohl erklären kann. Wenn man aber die Theile friſch herausnimmt, und bei durchfallendem Lichte mit Vergrößerungen unterſucht, ſo ſieht man ganz beſtimmt, daß die ſich bildenden Nebennieren keine Theile der Wolf'ſchen Körper ſind, ſondern ſich hier ſo zu dieſen verhalten, wie die Milz zum Pankreas, und wahrſcheinlich auch die Thymus zur Schilddrüſe, d. h. daß die Blaſteme

1 Salzb. med. Zeitg. 1831. II. S. 236.

2 Entwickelungsgeſch. S. 415.

3 Beiträge zur vergl. Anat. I, 1. S. 99.

4 Entwickelungsgeſchichte der Genitalien. S. 114.

dieſer Drüſenpaare anfänglich zuſammenſtoßen und erſt mit der Ausbildung der eigenthümlichen Gewebe auch eine Trennung eintritt. — Uebrigens ſind die Nebennieren bei dem Embryo verhältnißmäßig bedeutend größer, als beim Erwachſenen, ſowohl im Verhältniß zum ganzen Körper, als namentlich zu den Nieren. Ja bei dem menſchlichen Embryo ſind ſie wie Meckel[1] und J. Müller[2] gegen Oken[3] erwieſen haben, ſogar anfangs bedeutend größer als die Nieren, und erſt bei zwei Zoll langen 10—12wöchentlichen Embryonen ſind beide Organe einander an Größe gleich. Bei Säugethieren iſt dieſes nie der Fall, ſondern die Nebennieren immer kleiner als die Nieren. Im ſechsten Monate ſind die Nebennieren nach Meckel[4] halb ſo groß als die Nieren, und verhalten ſich zu dieſen dem Gewichte nach wie 2:5; beim reifen Fötus wie 1:3; beim Erwachſenen wie 1:28. Sie ſtehen indeſſen ſchwerlich in irgend einer Beziehung zu den Nieren, deren Lagenveränderung und Atrophie ſie auch nicht immer theilen. Doch habe ich eine Atrophie der Niere einer, und Hypertrophie der Niere der anderen Seite geſehen, woran die Nebennieren auf gleiche Weiſe betheiligt waren. Rückſichtlich ihrer äußeren Form iſt zu bemerken, daß ſie beim Embryo meiſt deutlicher und vielfacher gelappt ſind als beim Erwachſenen. Ihr feiner Bau iſt vorzüglich durch J. Müller und Nagel[5] bekannt. Sie zeigen eine Cortical- und Medullarſubſtanz. Erſtere hat einen parallel faſerigen Bau, der durch den geſtreckten Verlauf der gleich dicken ſehr feinen, beſonders arteriellen Blutgefäße hervorgebracht wird. Letztere iſt ſchwammig und beſteht aus einem Venengewebe, welches in die Vena suprarenalis übergeht. Eine Höhle beſitzen ſie nicht. Ich habe ſie bei verſchiedenen Säugethier- und Menſchenembryonen mikroſkopiſch unterſucht. Sie beſtanden immer aus dicht gehäuften $^{2}/_{10000}$—$^{5}/_{10000}$ P. Z. großen Zellen mit einem feinkörnigen Inhalte und Kernen mit 2—3 Kernkörperchen; und außerdem aus einer ganz charakteriſtiſchen ſehr großen Menge dunkler kleiner Molecule, mit Molecularbewegung, die nicht blos aus etwa zerſtörten Zellen herzurühren ſchienen. Nach

1 a. a. O. S. 107.

2 a. a. O. S. 76.

3 Beiträge II. S. 23 u. 115.

4 Anatomie. Bd. IV. S. 507.

5 J. Müller's Archiv 1836. S. 365.

einer mündlichen Mittheilung von Henle finden ſich beſonders in der Medullarſubſtanz ſpäter Elemente, die denen der Ganglienkugeln der grauen Gehirnſubſtanz ſehr ähnlich ſind.

So zeigen zwar dieſe vier räthſelhaften Organe ganz beſtimmt verſchiedene mikroſkopiſche Elemente, allein auch aus deren Berückſichtigung geht noch kein weiterer Aufſchluß über ihre Function hervor. —

Drittes Capitel.

Entwickelungsgeſchichte des Darmes und der zu ihm gehörigen drüſigen Gebilde.

I. Entwickelung des Darmes.

1. Erſte Bildung des Darmrohres.

Die erſte Bildung und Anlage des Darmrohres gehört unter die merkwürdigſten und ſchwierigſt zu beobachtenden Gegenſtände der Entwickelungsgeſchichte, ſo daß, obgleich wir zwei vortreffliche Arbeiten darüber beſitzen, ich dennoch keineswegs behaupten möchte, daß dieſer Gegenſtand bereits die zu wünſchende Klarheit erlangt habe. Auch betreffen dieſelben nur das Hühnchen und es war bisher noch zweifelhaft, ob die Verhältniſſe bei den Säugethieren und dem Menſchen nicht doch noch manche abweichende Verſchiedenheit darbieten möchten.

Den erſten, aber zugleich auch ſchon weſentlich entſcheidenden Schritt zu einer näherern Kenntniß des Vorganges der Bildung des Darmes bei dem bebrüteten Hühnchen, that C. F. Wolf[1]. Er erkannte nämlich, daß die Bildung des Darmes unmittelbar von den in den Embryo ſich fortſetzenden Eihäuten ausgeht, und be-

1 De formatione intestinorum. Nov. Act. Petropol. Tom. XII et XIII. überſ. von F. Meckel: Die Bildung des Darmcanales im bebrüteten Hühnchen. 1812.

ſchrieb dieſen Vorgang, wenn auch in Einzelnem irrig, doch im Ganzen meiſterhaft und genau. Die Pander'ſchen Unterſuchungen trugen hierauf durch die Unterſcheidung der verſchiedenen Blätter der Keimhaut weſentlich dazu bei, das Verſtändniß dieſer Bildung des Darmes aus der Keimhaut und ſeines Zuſammenhanges mit der Dotter- oder Nabelblaſe zu vervollſtändigen. Aber erſt v. Baer verdanken wir eine ganz genaue, alle Einzelnheiten berückſichtigende vortreffliche Darſtellung des ganzen Vorganges, die bis jetzt von Niemanden übertroffen, ja kaum in Einzelheiten modificirt, und von Allen angenommen worden iſt.

Neuerdings hat Reichert in ſeinem Werke[1] allerdings auch dieſen Gegenſtand einer neuen eigenthümlichen Bearbeitung unterworfen. Rückſichtlich der weſentlichſten Punkte ſtimmt derſelbe indeſſen doch auch mit v. Baer überein; ſeine Abweichungen aber greifen zu tief in den allgemeinen Geiſt ſeiner Unterſuchungen ein, als daß ſie eher in ein Lehrwerk aufgenommen werden können, bis fernere ſpecielle Unterſuchungen über deren allgemeinere Gültigkeit entſchieden haben.

Bei den Säugethieren fehlte es bisher noch ſehr an den nothwendigen Beobachtungen aus früheſter Zeit. v. Baer hatte zwar ſchon früher durch ſeine Beobachtung und Abbildung eines Hundeembryo aus einem frühen Stadium[2], wo der Darm noch gar nicht gebildet war, es ſehr wahrſcheinlich gemacht, daß auch hier eine vollkommene Analogie zwiſchen der erſten Entwickelung des Darmes bei Säugethieren und bei Vögeln ſtattfinde, und die ſchätzbaren Unterſuchungen von Oken, Kieſer, Meckel u. A. von Embryonen ſpäterer Zeiten ſchloſſen ſich daran vollkommen an. v. Baer hat ferner neuerdings[3] verſichert, daß ſich auch nach ſeinen ſpäteren Unterſuchungen früher Säugethierembryonen, dieſe Analogie vollkommen beſtätigt finde. Allein ich habe ſchon früher erwähnt, daß leider dieſe Unterſuchungen nicht mit der Ausführlichkeit mitgetheilt worden ſind, welche zu einer allgemeinen Entſcheidung und Aufklärung der betreffenden Fragen erforderlich war, wozu vor Allem die Erörterung der Beſchaffenheit des ganzen Eies in ſo früher Zeit, und der Verhältniſſe der Keimblaſe zum Embryo gehört.

1 Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche. S. 195.

2 Epistola. p. 2. Fig. VII.

3 Entwickelungsgeſchichte. Bd. II. S. 210.

Dieſe hat allerdings Coſte auch in Beziehung auf die Bildung des Darmes zu geben verſucht. Er nennt indeſſen einſtweilen ſeine Darſtellung ſelbſt eine theoretiſche, und wer ſie näher prüft, muß bald finden, daß ſie abermals nur auf den mißverſtandenen Lehren Pander's und v. Baer's über die Blätter der Keimhaut aufgebaut iſt, von welchen ihm ſeine Unterſuchungen bei Säugethieren einige, aber keine genügenden Kenntniſſe verſchafft hatten.

Die beſtimmte Erkenntniß dieſer Blätter der Keimblaſe des Säugethiereies, und ihres Verhältniſſes zu dem ſich bildenden Embryo, und die im erſten Theile gegebene Darlegung derſelben iſt es nun, welche mich in den Stand ſetzt, zu behaupten, daß nach Allem was mir darüber zu beobachten möglich war, ſich in der That der Darm ganz auf dieſelbe Weiſe bei dem Säugethier, wie bei dem Vogelembryo bildet, und ich die Lehren Wolf's und v. Baer's nur beſtätigen konnte, wenn es mir gleich bei meinen Unterſuchungen nicht möglich war, die Prüfung über alle von ihnen gegebenen Details auszudehnen. Da aber, was ich ſah, mit ihren Angaben übereinſtimmte, ſo glaube ich auch hier die Darſtellung der erſten Entwickelung des Darmes bei den Säugethieren und unzweifelhaft auch bei dem Menſchen, ganz nach ihnen und namentlich nach v. Baer geben zu können.

Die Bildung des Darmes beginnt, wenngleich ſpäter als die erſte Anlage des Nerven- und Gefäßſyſtemes, dennoch auch noch in einer ſehr frühen Zeit, wenn der Embryo mit den Seitenrändern ſeines Körpers noch ganz flach in der Ebene der Keimblaſe liegt, und ſich eben erſt mit ſeinem Kopfende etwas ſtärker, mit dem Schwanzende ſchwächer, von derſelben abgeſchnürt hat. Alles was dann von dem Embryo vorhanden iſt, iſt nur der entwickelte centrale Theil des animalen Blattes der Keimblaſe, deſſen peripheriſcher Theil eben auch anfängt, ſich unter Bildung des Amnion von der übrigen, aus Gefäß- und vegetativem Blatte beſtehenden Keimblaſe, abzutrennen, und ſich an die äußere Eihaut als ſeröſe Hülle anzulegen. Gefäß- und Schleimblatt liegen dicht aneinander, und gehen an der vorderen oder unteren Fläche der gebildeten Theile des Embryo gewiſſermaßen vorbei, obgleich ſie derſelben allerdings dicht anhaften; das ſich bildende Herz auch ſchon als entwickelter Centraltheil des Gefäßblattes betrachtet werden muß. Bei der Abſchnürung des Kopfendes des Embryo von der Keimblaſe, welche, wie ich glaube, dadurch geſchieht, daß ſich die Außenränder des

vorderen Theiles der Uranlagen des Körpers des Embryo, die wir die Visceralplatten nannten, von vorn nach hinten fortſchreitend, nach unten gegeneinander neigten und ſich vereinigten, wurde in dieſem Kopfende eine Höhle entwickelt, die wir den vorderen Theil der Visceralhöhle nannten. Wenn man den Embryo von der unteren oder Bauchſeite oder von der Höhle der Keimblaſe aus betrachtet, ſo ſieht man von hier in dieſe Höhle des abgeſchnürten Kopfendes hinein; das Gefäß- und Schleimblatt ziehen ſich mit in dieſe Höhle hinein, und gerade in ihrer vorderen Wandung bildet ſich im Gefäßblatt der Herzcanal. Die Eingangsſtelle in den vorderen Theil der Visceralhöhle haben wir früher ſchon mit Wolf die Fovea cardiaca genannt, und v. Baer nennt ſie den vorderen Eingang in den Darm (Aditus anterior ad intestinum), welche Bezeichnung auch ganz richtig iſt, wenn man nur nicht glaubt, daß ſie dem zukünftigen Munde entſpräche. Vielmehr iſt die Höhle, zu welcher dieſer Eingang führt, vorn unter dem zukünftigen Schädel, wo ſpäter der Mund erſcheinen wird, blind geſchloſſen. Daſſelbe Verhältniß wie bei dem Kopfende, wiederholt ſich, nur weniger ſtark, an dem Schwanzende. Auch dieſes hat ſich dadurch von der Keimblaſe zu erheben und abzuſchnüren angefangen, daß ſich die Außenränder der Uranlagen des Embryo auch hier nach unten gegeneinander neigten und vereinigten. Auch hier entwickelt ſich dadurch in dieſem Schwanzende des Embryo eine Höhle, der hintere Theil der Visceralhöhle, welche nach hinten blind endigt, und in welche Gefäß- und Schleimblatt mit hineingezogen ſind. Den Eingang in dieſelbe von der Höhle der Keimblaſe aus nannte Wolf Foveola inferior, v. Baer hinteren Eingang in den Darm (Aditus ad intestinum posterior), worunter man indeſſen auch hier nicht den After verſtehen darf. In dem mittleren Theile des Embryo, der ſich erſt eben ein wenig kahnförmig ausgehöhlt zu geſtalten beginnt, gehen Gefäß- und Schleimblatt, wie geſagt, jetzt noch ganz flach an ihm oder unter ihm weg.

Auf dieſem Stadium beginnt nun die Bildung des Darmrohres damit, daß ſich das Gefäß- und Schleimblatt, in der ganzen Ausdehnung in welcher ſie die vordere Fläche des jetzt von dem ſeröſen Blatte gebildeten Embryo bekleiden, von dieſem abtrennen, mit Ausnahme der mittleren, der zukünftigen Wirbelſäule entſprechenden Linie, in welcher ſie mit dem Embryo feſt vereinigt bleiben.

v. Baer läßt diese Trennung durch Ansammlung von Flüssigkeit zwischen dem Gefäß- und Schleimblatte einerseits und dem Embryo andererseits erfolgen. Hierdurch werden nun sowohl die Seitenränder des Embryo, die Visceralplatten, frei, als Gefäß- und Schleimblatt in einer Längsrinne gegeneinander getrieben werden. Zu gleicher Zeit verdicken sie sich aber auch zu beiden Seiten neben ihrer Anheftung vor der Wirbelsäule, berühren sich daher hier zuletzt, und vereinigen sich in einem an der Wirbelsäule angehefteten Streifen. Ehe indessen die Vereinigung erfolgt, löset sich das Schleimblatt von dem Gefäßblatte in der Anheftungslinie, und entfernt sich dabei von der Wirbelsäule, so daß nur die beiden Hälften des Gefäßblattes sich erreichen und miteinander zu jenem Streifen verwachsen, welcher dann die Anlage des Gekröses ist. v. Baer hat daher diese beiden verdickten und sich mit einander vereinigenden Streifen des Gefäßblattes die Gekrösplatten (Laminae entericae) genannt; und die Linie, in welcher sie sich vereinigen, nannte schon Wolf die Nath (Sutura), glaubte aber, daß durch sie schon der Darm selbst geschlossen werde, dessen Bildung indessen jetzt erst beginnt.

Sowie nämlich diese Vereinigung der Gekrösplatten erfolgt ist, und Schleim- und Gefäßblatt sich dadurch wieder aneinander gelegt haben, so verdicken sie sich nun aufs Neue längs ihrer Anheftung an die Wirbelsäule durch das Gekröse, und stellen dadurch hier ein paar Streifen dar, welche v. Baer Darmplatten (Laminae ventrales) genannt hat, die zwischen sich eine Rinne, die eigentliche Darmrinne fassen. Diese Rinne verwandelt sich nun allmählig in einen Canal, indem sich ihre in einem immer schärfer werdenden Winkel vorspringenden Ränder von vorn und hinten gegen die Mitte zu vorschreitend, miteinander vereinigen, und sich dadurch zugleich von dem übrigen Gefäß- und Schleimblatte ablösen. Das so gebildete Rohr ist nun das Darmrohr, und demgemäß zuerst in seinem vordersten und hintersten Theile als Rohr entwickelt, während es in der Mitte noch als eine offene Rinne erscheint, deren Ränder in die vom Gefäß- und Schleimblatt gebildete Keimblase übergehen. Die Schließung dieser Rinne schreitet aber immer weiter gegen die Mitte fort, das Darmrohr wird dadurch auch in seinem mittleren Theile immer vollständiger, und geht endlich nur in einem geringen Umfange noch in die Keimblase über, welchen v. Baer ganz passend den Darmnabel genannt hat. Dann

zieht ſich dieſe Verbindungsſtelle des Darmes mit der Keimblaſe noch canalartig aus, und man hat nun in dieſem Zuſtande die vom Gefäß- und Schleimblatte gebildete, und vom Embryo faſt ganz abgeſchnürte Keimblaſe, die Nabelblaſe, und den Verbindungsgang zwiſchen ihr und dem Darm des Embryo den Nabelblaſengang genannt. Bei verſchiedenen Thieren zu verſchiedenen Zeiten, verſchließt ſich dann auch noch dieſer, und der Darm bleibt nur noch durch Gefäße, die Nabelblaſengefäße, mit der, wie wir geſehen haben, auch ſehr verſchieden lang, bei dem Menſchen meiſt nur ſehr kurze Zeit, perſiſtirenden Nabelblaſe in Verbindung, bis ſich mit der Nabelblaſe ſelbſt auch dieſe Gefäße verlieren, und der Darm ganz frei wird.

Beobachtungen aus dieſen ſpäteren Zeiten, wo die Nabelblaſe noch vorhanden war, und mit dem Embryo und deſſen Darm entweder noch durch Blutgefäße oder ſelbſt noch durch einen Faden, den verſchloſſenen Nabelblaſengang, ja ſelbſt mit dieſem noch in offenem Zuſtande in Verbindung ſtand, waren, wie ich ſchon oben erwähnte, ſchon länger und früher bekannt, und Gegenſtand der ſchätzenswertheſten Unterſuchungen, von Oken, Kieſer, Meckel u. A. geweſen. Allein ſie ließen nicht nur auf die Bildung des Darmes ſelbſt nur ſehr unſichere Schlüſſe ziehen, ſondern es war ſogar möglich, den offenen Zuſammenhang zwiſchen Nabelblaſe und Darm als etwas ſehr Zweifelhaftes zu beſtreiten. Die Beobachtungen früherer Zuſtände beim Hühnchen, welche in ganz ähnliche wie dieſe bei den Säugethieren übergingen, hätten nun freilich alle Zweifel in dieſer Hinſicht beſeitigen können, doch waren erſtere eben nicht Jedermanns Sache, und man hielt ſich daher um ſo lieber daran, daß ſie von Säugethieren und dem Menſchen fehlten. Dieſe ſind aber nun gleichfalls gegeben. v. Baer beſchrieb und bildete[1], wie ich bereits erwähnte, einen Hundeembryo ab, wo ſich die Gekrösplatten bereits in der Naht geſchloſſen, die Darmplatten aber noch eine offene Rinne darſtellten. In ſeiner Entwickelungsgeſchichte[2] findet ſich Taf. V. Fig. 1 ein Schweinembryo dargeſtellt, an welchem die Nabelblaſe d noch durch einen ziemlich weiten Canal c in den Darm x übergeht. Mehrere Zeichnungen von Coſte zeigen dieſen Zuſammenhang des noch nicht geſchloſſenen Darmrohres mit

1 Epist. p. 2. Fig. VII.

2 Bd. II.

der Keim- oder Nabelblase auf mehr oder weniger frühen Stadien. So *Pl. IV. fig. 9* beim Hunde. *Pl. V. fig. 5. Pl. VI. fig. 1, 2, 3,* auf verschiedenen Stadien beim Schaafe; *Pl. VIII. fig. 7* u. *8* vom Kaninchen, wo indessen ganz fehlerhaft angegeben wird, daß sich ein Blatt der Nabelblase b′ in den Darm, und das andere b in die äußere Haut fortsetzen soll. Ich habe bei Hunden, Kaninchen und Ratten alle Stadien der Entwickelung und Verbindung des Darmes mit der Keim- oder späteren Nabelblase gesehen, und besitze die Zeichnungen davon. Endlich gehören auch die oben[1] erwähnten beiden menschlichen Eier von Thomson hierher, bei welchen die Darmbildung eben im Beginn gewesen zu seyn scheint, und die vollkommene Uebereinstimmung voraussetzen lassen, obgleich die Bildung und Abschnürung des Darmes hier sehr schnell und früh zu erfolgen scheint.

2. Weitere Entwickelung des Darmes und seiner einzelnen Theile.

Der Darm stellt also anfangs ein ganz gerades, in der Axe des Embryo verlaufendes, und hinten durch das Mesenterium an die Wirbelsäule angeheftetes Rohr dar. Sobald aber der mittlere Theil desselben sich als solches durch vollkommene Abschnürung von der Keimblase ebenfalls zu gestalten beginnt, zieht sich derselbe auch schon gleich länger aus, entfernt sich mehr von seiner Anheftungslinie an der Wirbelsäule, an der er aber befestigt bleibt, und stellt eine sich gegen den Bauchnabel hinziehende und selbst vor ihn hinaustretende Schlinge dar. Wir können daher jetzt drei Theile an dem Darmrohre unterscheiden, das obere gerade verlaufende Stück, den Anfangs- oder Munddarm, das untere gerade verlaufende Stück, den End- oder Afterdarm, und die zwischen beiden gelegene Schlinge oder den Mitteldarm.

Der Anfangs- oder Munddarm bleibt auch bei seiner weiteren Entwickelung größtentheils gerade verlaufend, indem er sich zu der Mundhöhle mit der Zunge, zur Speiseröhre, dem Magen und dem Zwölffingerdarme ausbildet, auch die Entwickelung der Speicheldrüsen, der Lungen und Luftröhre, der Leber und des Pankreas von ihm ausgeht. Anfangs ist er, wie oben bereits erwähnt,

1 S. 123.

am vorderen Ende blind geschlossen. Es ist daher auch anfangs keine Mundöffnung vorhanden. Diese bildet sich aber sehr bald mit Entwickelung der sogenannten Kiemenbogen und Kiemenspalten, die wir weiter unten genauer betrachten werden. Dabei entsteht aber noch nicht sogleich der eigentliche Mund, sondern nur eine große Oeffnung als oberer Eingang in den Darmcanal; erst wenn sich aus den genannten Kiemenbogen Ober- und Unterkiefer mit den Gaumenbeinen entwickelt haben, entsteht der von den Lippen eingeschlossene Mund. Es ist deshalb auch nicht richtig zu sagen, daß die Mundöffnung in früher Zeit sehr groß sey und später kleiner werde, denn in jener ersten Zeit ist eigentlich noch gar kein Mund vorhanden. Im eigentlichen Sinne bildet sich der Mund bei dem menschlichen Embryo in der neunten Woche; im vierten Monate sind die Lippen wulstig und schließen nach Burdach[1] den Mund, bis er sich im sechsten Monate wieder öffnet. —

Die Zunge entwickelt sich nach früheren Angaben als eine Wucherung des Bodens der Mundhöhle, bei dem Menschen ungefähr in der siebenten Woche; bei Säugethieren haben sie Valentin und ich selbst aber schon in viel früherer Zeit gesehen. Reichert hat hier nachgewiesen, daß ihre Bildung von der inneren Fläche des ersten Visceralbogens ausgeht, wovon später die Rede seyn wird. Sie wächst ziemlich rasch und ist in der neunten Woche sehr groß, rund, breit und ragt aus dem Munde hervor. Im vierten Monate ist sie mehr dick und die Papillen deutlich entwickelt, die Valentin schon im dreimonatlichen Fötus zu 0,0025 P. Z. im Durchmesser bestimmte.

Das auf die Mundhöhle folgende Stück des Anfangsdarmes ist anfangs vereinigte Speiseröhre und Luftröhre, welche letztere sich indessen bald von jener abtrennt. Außer seinem Wachsthum erfährt es sonst keine bemerklicheren Veränderungen; es behält seinen geraden Verlauf; doch möchte ich Valentin beistimmen, daß die Entwickelung dieses Theiles des Darmrohres noch Dunkelheiten enthält, die wohl in der größeren Schwierigkeit der Beobachtung dieser Stelle liegen. Darauf deutet namentlich hin, daß die Speiseröhre nicht durch ein Mesenterium an die Wirbelsäule befestigt ist, was doch bei gleichem Entwickelungsgange derselben, wie des übrigen Darmes, wahrscheinlich wäre.

1 Physiol. II. S. 497.

Der Magen entwickelt ſich als eine erweiterte Stelle des unteren Endes dieſes Munddarmes. Er iſt daher anfangs gar nicht vorhanden, und giebt ſich zuerſt als eine ſchwache Ausbuchtung des Darmrohres nach hinten und links zu erkennen. Der convexe nach links gerichtete Rand dieſer Ausbuchtung wird die große Curvatur, der nach rechts und vorn gerichtete, anfangs gerade, ſpäter concave Rand, die kleine Curvatur des Magens. Derſelbe ſteht daher, wie alle Beobachter fanden, anfangs ſenkrecht, wie er es bei vielen Wirbelthieren bleibt; erſt ſpäter geht er unter immer größerer Entwickelung allmählig in die horizontale Lage über, wobei der Pylorustheil ſich ganz nach rechts, der Cardiatheil nach links wendet. Auch der getheilte Magen der Wiederkäuer iſt anfangs einfach, und ſeine Eintheilung entwickelt ſich durch Einkerbungen, die nach und nach zunehmen. Die Pförtnerklappe iſt nach Meckel vor Ende des dritten Monates nicht ſichtbar, noch im ſechsten Monate der nach innen vorſpringende Rand ſehr unbedeutend, und ſelbſt beim Neugeborenen noch ſehr niedrig.

Endlich das Endſtück des Anfangsdarmes wird bei der ferneren Entwickelung zum Zwölffingerdarm oder Duodenum.

Der Mitteldarm oder die ſich gegen und durch den Hautnabel hindurchziehende Schlinge des Darmrohres, entwickelt ſich von allen Theilen deſſelben am ſtärkſten, beſonders der obere Schenkel dieſer Schlinge, der bald ſehr ſtark zu wachſen und dabei ſich zu winden und zu kräuſeln anfängt, indem er beſtimmt iſt, ſich zu den ganzen dünnen Gedärmen auszubilden. Der untere Schenkel wächſt zwar auch, und bildet auch Krümmungen, allein lange nicht ſo ſtark als der obere, denn er iſt nur beſtimmt, die dicken Gedärme, namentlich das Colon darzuſtellen. Höchſt wichtig für die ſpätere auffallende Lagerung der verſchiedenen Theile des Darmes iſt aber das Verhalten dieſer beiden Schenkel des Mitteldarmes gegen einander. Der eine iſt, wie geſagt, anfangs der obere, der andere der untere. Wenn nun aber der obere anfängt ſich zu kräuſeln, ſo machen beide Schenkel eine halbe Drehung umeinander, ſo daß der untere Schenkel, oder der ſich aufſtellende Dickdarm, jetzt oben und vorn, der untere oder der Dünndarm jetzt unten und hinten zu liegen kommt. Auf dieſe Art geräth der Dünndarm unter den vor ihm hergehenden Dickdarm, und indem dieſer nun auch einen Bogen zu bilden beginnt, wobei ſeine Befeſtigung durch das Meſenterium eine wichtige Rolle ſpielt, ſo geſtaltet ſich das Colon adscen-

dens, transversum und descendens als die einzelnen Abſchnitte des Bogens, zu dem ſich die frühere untere Schlinge des Mitteldarmes umwandelt. Von dieſen bildet ſich das Colon adscendens von oben nach unten ſich herabſenkend zuletzt, ſo daß man es noch lange Zeit oben in der Bauchhöhle unter der Leber findet. Dieſe Vorgänge veranſchaulichen die von J. Müller[1] gegebenen Darſtellungen recht gut. — Im 4ten—5ten Monate haben bei dem Menſchen die Därme ihre bleibende Stellung angenommen. — Das Coecum mit dem Processus vermiformis bildet ſich an der Uebergangsſtelle aus den dünnen Därmen in die dicken. Dieſe entſpricht aber nicht gerade der Umbiegungsſtelle des oberen Schenkels des Mitteldarmes in den unteren, ſondern ein Theil des letzteren wird noch mit in die Bildung der dünnen Därme hineingezogen. Daher iſt auch weder das Coecum noch der Processus vermiformis, wie Oken glaubte, ein Ueberbleibſel des Nabelblaſenganges, welcher gerade mit der höchſten Stelle der Schlinge des Mitteldarmes in Verbindung ſteht, wie dieſes ſchon länger Emmert, Meckel, v. Baer und J. Müller nachgewieſen haben. v. Baer und auch ich ſelbſt ſahen den Blinddarm bei Hufthieren noch ſehr klein, $^1/_{10}$ Linie, wie ein Hügelchen ziemlich nahe dem Dottergange, von dem er immer weiter abzurücken ſcheint; beim Menſchen ſah Meckel ihn zuerſt bei einem 7 Linien langen Embryo; Müller bei einem eben ſo großen noch nicht. Wurmfortſatz und Blinddarm ſind anfangs noch nicht von einander geſchieden, und erſterer entwickelt ſich aus dem blinden Ende des letzteren. Die Valvula coli iſt nach Meckel vom dritten Monate an deutlich. — Derſelbe glaubt, daß die zuweilen an dem Dünndarme vorkommenden Divertikel Ueberbleibſel des Nabelblaſenganges ſeyen.

Der Enddarm endlich erfährt verhältnißmäßig am wenigſten Metamorphoſen, indem er zum Maſtdarme wird. Er behält ſeinen geraden Verlauf bei, wächſt auch am wenigſten, und hat anfangs, wie auch der Munddarm ein blindes Ende, welchem ſich indeſſen der After als eine Durchbohrung von außen entgegenbildet. Auch dieſer ſoll ſich ſpäter für eine Zeitlang wieder verſchließen, bis er ſich bleibend eröffnet, doch geſtehe ich, dieſes Stadium bis jetzt noch nicht beobachtet zu haben. Am wichtigſten iſt in ſeiner Entwickelungsgeſchichte die Hervorbildung der Allantois aus ſeinem

[1] Meckel's Arch. 1830. S. 406. Taf. XI. Fig. 3 u. 4.

unteren Ende, deren Beziehung zu dem Ei und dem Embryo überhaupt ich ſchon oben erörtert habe, deren genauer Zuſammenhang mit der Entwickelung der Harn- und Geſchlechtsorgane aber noch weiter unten darzuſtellen iſt.

Was die Längenverhältniſſe des Darmcanales und ſeiner einzelnen Partien zu dem ganzen Körper und Theilen deſſelben, ſo wie die Durchmeſſer des Darmrohres und ſeiner einzelnen Theile in den verſchiedenen Fötusperioden betrifft, ſo verweiſe ich in dieſer Hinſicht auf die von Meckel gegebene Tabelle[1] oder eine Copie derſelben bei Valentin[2]. Es müßten dieſe Meſſungen wohl noch öfter angeſtellt werden, um allgemeinere Reſultate möglich zu machen.

Wichtig und intereſſant für das Verſtändniß der Befeſtigung des Darmes in der Unterleibshöhle, für die Natur der Meſenterien und Netze, iſt die Entwickelungsgeſchichte derſelben, deren Erkenntniß wir v. Baer, Meckel und J. Müller verdanken. v. Baer leitet, wie wir oben geſehen, die Befeſtigung des Darmrohres an die Wirbelſäule von dem Gefäßblatte der Keimhaut ab, welches, indem es ſich im ganzen übrigen Umfange des Embryo von dem ſeröſen Blatte löſet und nur in der Axe des Embryo mit jenem vereinigt bleibt, in zwei Blättern hier ſich zuſammenlegt, die Meſenterialplatten, um das Meſenterium zu bilden. Zwiſchen ihnen bleibt eine kleine Lücke, die Lücke des Gekröſes. Mögen wir dieſen Vorgang bei den Zweifeln, ob das Gefäßblatt innerhalb des Embryo auch wirklich als ein für ſich unterſcheidbares Gebilde auftritt, nun auch mehr für erſchloſſen als beobachtet halten, ſo iſt doch ſo viel gewiß, daß der Darm, indem er ſich aus dem inneren Blatte der Keimblaſe bildet, gleich von Anfang an, ſeiner Länge nach an die Wirbelſäule befeſtigt erſcheint, und daß dieſe Befeſtigung ſich zu den Meſenterien und Netzen umgeſtaltet, um die eigenthümliche Befeſtigungsweiſe zu bilden, durch die wir den Nahrungscanal in der Bauchhöhle angeheftet ſehen. Ein Theil dieſes Entwickelungsganges, nämlich der für die dünnen Gedärme, iſt leicht zu verſtehen. Indem ſie ſich aus dem anfangs oberen, ſpäter unteren Stücke der Schlinge des Mitteldarmes entwickeln, zieht ſich die Befeſtigung deſſelben nur weiter aus, und wächſt mit den Windungen des Darmes

1 Archiv III. Heft 1, Tabelle.

2 Entwickelungsgeſchichte. S. 446.

ſelbſt zu dem eigentlichen Meſenterium. Schwieriger iſt das Verſtändniß der Entwickelung der Befeſtigung des Dickdarmes. Wir haben geſehen, daß derſelbe aus dem unteren Schenkel der Mitteldarmſchlinge und aus dem Enddarme entſteht. Natürlich ſind auch dieſe durch ihr urſprüngliches Meſenterium in der Mittellinie des Embryo an der Wirbelſäule befeſtigt, und daſſelbe verbindet beide Schenkel der Mitteldarmſchlinge untereinander. Wenn nun der untere Schenkel ſich erhebt, der obere aber unter ihn zu liegen kommt, und beide dabei eine halbe Drehung umeinander machen, ſo muß das Meſenterium des jetzt oberen Schenkels, des Dickdarmes, über den Anfangstheil des jetzt unteren Schenkels, des Dünndarmes, herübergehen, und wird denſelben bedecken. Dieſe hier ſich kreuzenden Partien des Mitteldarmes ſind aber das Colon transversum, welches oben zu liegen kommt, und das Duodenum und der Anfangstheil der dünnen Därme, welches unten zu liegen kommt. Das Meſenterium des erſteren wird dann zum Meſocolon, das letztere bleibt ganz nach hinten an die Wirbelſäule gedrängt und ſcheint kein eigenes Meſenterium außer dieſer ſeiner Anheftung nach hinten zu haben. Das Meſenterium des Colon descendens behält ſeinen urſprünglichen Verlauf und Befeſtigung; es iſt in den früheren Zeiten ziemlich groß und breit, und bleibt erſt ſpäter in der Ausbildung zurück. Das Colon adscendens erhält am ſpäteſten ſeine bleibende Lage und Befeſtigung, indem das Coecum lange Zeit hoch oben und rechts über dem Duodenum ſteht, und nur allmählig herunter an ſeine bleibende Stelle rückt.

Die Entwickelung der Netze und der Befeſtigung des Magens iſt nach J. Müller folgende. Im Anfange, wenn der Magen noch ſenkrecht oder faſt ſenkrecht ſteht, und nur ein etwas erweiterter Theil des gerade verlaufenden Darmrohres iſt, hat er gerade ſo eine Befeſtigung an der Wirbelſäule, als das ganze übrige Darmrohr, und dieſe ſetzt ſich an die Seite an, welche ſpäter zur großen Curvatur wird. J. Müller nennt dieſe Befeſtigung ganz mit Recht Mesogastrium. Wenn ſich nun der Magen weiter entwickelt, und die große Curvatur ſich nach links wendet, ſo zieht er dabei natürlich das Meſogaſtrium mit nach links und es entſteht dadurch hinter dem Magen ein halbmondförmiger Beutel, deſſen Eingang an dem unteren Theile der kleinen Curvatur rechts iſt, und deſſen vordere Wand der Magen ſelbſt, deſſen hintere das Meſogaſtrium bilden. Der Eingang rechts unter der Leber iſt anfangs noch ſehr

groß, wird aber ſpäter kleiner und das ſogenannte Foramen Winslowii, welches beim Erwachſenen ſo räthſelhaft, durch die Entwickelungsgeſchichte ganz einfach erklärt wird. Nach oben zwiſchen der kleinen Curvatur und der Leber wird es dadurch bedeckt, daß das Meſogaſtrium über den Magen herüber von der kleinen Curvatur zur Fossa hepatis transversa geht, wodurch das kleine Netz gebildet wird. Nun behält aber der Magen ſeine ſenkrechte Stellung nicht, ſondern geht allmählig in die horizontale über, ſo daß die große Curvatur nach unten zu ſtehen kommt. Daher muß auch das Meſogaſtrium ſeine anfangs ſenkrecht von der Wirbelſäule ausgehende Richtung verändern und immer mehr in eine anfangs ſchief nach links, ſpäter mehr horizontal gerichtete übergehen. Zugleich wird der durch das Meſogaſtrium gebildete Beutel, da wo er mit ſeinen Lamellen an die große Curvatur des Magens tritt, etwas nach unten verlängert, ragt etwas runzelig über dieſe große Curvatur heraus und bildet ſo den Anfang des großen Netzes.

Während deſſen hat ſich nun auch der Dickdarm aufgeſtellt und das Colon transversum kommt dadurch mit ſeinem Meſocolon, dem Magen und dem immer mehr herabrückenden Meſogaſtrium an deſſen Ausgangsſtelle von der Wirbelſäule immer näher. Das untere Blatt des Meſogaſtrium und das obere des Meſocolon gehen dann anfangs noch unvereinigt übereinander her, und das große Netz ebenſo über das Meſocolon. Bald indeſſen verwachſen dieſe beiden Blätter miteinander, wie Meckel zuerſt entdeckt hat, und ebenſo das untere Blatt des Meſogaſtrium mit der oberen Fläche des Meſocolon. So geht denn ſpäter von dem Foramen Winslowii aus der Beutel des Meſogaſtrium mit ſeinem unteren Blatte als oberes Blatt des Meſocolon zu dieſem über, und über daſſelbe hinab in das große Netz, während das obere Blatt von der großen Curvatur des Magens aus, ebenfalls ſich nach abwärts ſenkt und ſich unten mit jenem vereinigend, den Verlauf des großen Netzes beim Erwachſenen darſtellt.

Die Milz entwickelt ſich, wie wir oben geſehen, an der großen Curvatur des Magens, zwiſchen den Blättern des Netzes, daher hat ſie ſpäter auch einen Ueberzug von dem Bauchfell. Das Pankreas bildet ſich, wie wir noch ſehen werden, aus dem Duodenum, wenn die eben beſchriebene Entwickelung des Winslow'ſchen Beutels und des Netzes noch weit zurück ſind. Wenn dieſe ſich

dann bilden, ſo erhält das Pankreas von dem unteren Blatte deſſelben eine oberflächliche Bedeckung.

Zum Verſtändniß aller dieſer Vorgänge werden beſonders die von J. Müller[1] gegebenen Abbildungen ſehr behülflich ſeyn; doch wird ein ſolches nur dann recht klar werden, wenn man die mechaniſchen Vorſtellungen, die wir zur Beſchreibung der Vorgänge bedürfen, ſo viel als möglich beſeitigt, und an ein Wachſen denkt, wodurch alle Verhältniſſe ſich ändern können, ohne daß ein Theil ſich um den anderen ſchiebt, dreht, wendet u. dgl.

Endlich iſt noch die hiſtologiſche Entwickelung des Darmes zu berückſichtigen.

Die Sonderung der verſchiedenen Schichten, die wir an dem Darme des ausgebildeten Embryo unterſcheiden, ſcheint keine urſprüngliche, durch Verſchiedenheit der conſtituirenden Gebilde gegebene zu ſeyn, ſondern wie überall, ſo auch hier durch die Differenzirung der anfänglich überall ſich gleichenden primären Zellen zu entſtehen. Denn wenn ſchon v. Baer das Gefäß- und Schleimblatt der Keimhaut an der Bildung des Darmcanales Antheil nehmen läßt, ſo hat doch auch er dieſes nicht ſo verſtanden, daß dieſe Theile der Keimhaut etwa unmittelbar die ſpätere Schleimhaut und Gefäßhaut des Darmrohres darſtellen ſollten. Wenn aber Coſte, um die Bildung des Bauchfelles, der Netze und des ſeröſen Ueberzuges des Darmes zu erklären, das ſeröſe Blatt der Keimhaut unmittelbar an der Bildung deſſelben Antheil nehmen läßt, ſo zeigt er dadurch nur, wie beſchränkt er ſich die Reſultate der Arbeiten der Deutſchen zueignete, ohne ſich ein richtiges Verſtändniß derſelben erworben zu haben, und daher glaubte, wenn man von einem ſeröſen Blatte der Keimhaut ſpreche, ſo müſſe dieſes auch an der Bildung der ſpäteren ſeröſen Häute Antheil haben. Nach der neueſten Darſtellung von Reichert würden freilich auch ſchon urſprünglich gegebene Differenzen den ſpäteren Verſchiedenheiten zu Grunde liegen. Zwar läßt er auch ſeröſen Ueberzug, Muskel-, Zell- und Gefäßhaut, Drüſen und Zotten oder Falten durch Differenzirung der aus ſeiner Membrana intermedia hervorgehenden Darmhaut ſich entwickeln, für die eigentliche Schleimhaut nimmt er aber ein urſprünglich geſchiedenes Subſtrat an, ſeine Schleimhaut, die dem Schleimblatte der Früheren entſpricht. Da dieſe Unterſuchungen

[1] a. a. O. Taf. XI. Fig. 1—10.

aber namentlich bei den Säugethieren und dem Menſchen noch ſehr der ferneren Beſtätigungen bedürfen, ſo glaube ich dabei ſtehen bleiben zu müſſen, daß alle dieſe verſchiedenen Gebilde des ausgebildeten Darmes ſich durch Differenzirung der urſprünglichen Anlage des Darmrohres aus der Keimblaſe entwickeln. Indeſſen iſt es richtig, daß man ſchon von Anfang an an dem Darme zwei Lagen ſehr leicht unterſcheiden und ſelbſt trennen kann. Die äußere iſt heller und durchſichtiger, die innere dunkler. Beide beſtehen zu dieſer Zeit aus primären Zellen, indeſſen habe ich es nicht weiter verfolgen können, zu welchen Gebilden des entwickelten Darmes ſie ſich metamorphoſiren. Doch glaube ich beſtimmt unterſchieden zu haben, daß die äußere Darmlage mit dem Gefäß-, die innere mit dem Schleimblatte in Continuität ſteht.

Von dem Peritoneum hat ſchon Valentin[1] angegeben, daß ſich daſſelbe auch aus Zellen entwickelt. Denn er ſah, daß daſſelbe zuerſt aus einem durchſichtigen Stoffe (dem Cytoblaſtem) beſteht, in welchem eine große Menge von Körnchen (den Zellenkernen und Zellen) enthalten ſind. Später entſtehen ſich vielfach verbindende Fäden, 0,0002 P. Z. im Durchmeſſer, während ſich die Zahl der Körner vermindert, offenbar, indem die Zellen ſich in Faſern umwandeln. Durch weitere Fortbildung derſelben entſteht dann zuletzt die Faſerſchicht der ſeröſen Haut. Ihr eigenthümliches Anſehen verdankt ſie wie alle ſeröſen Häute offenbar einer Epitheliumlage, die ſich, wie überall ſo auch hier ebenfalls aus Zellen bildet. Dieſe iſt ebenfalls wie überall gefäßlos, allein ſie macht nicht die ganze ſeröſe Haut aus, deren Gefäße hoffentlich nur noch ſelten beſtritten werden. Die Schwierigkeit, welche man immer darin gefunden, die Bildung des Peritoneums an allen von demſelben überzogenen Organen, und namentlich auch die Verbindung mit den Meſenterien zu erklären, löſet ſich von ſelbſt, wenn man daſſelbe nicht als ein ſelbſtſtändiges Gebilde, ſondern als eine alle jene Organe umhüllende und mit einem eigenen Epithelium bedeckte Faſerſchicht betrachtet, die nur deswegen ein Continuum bildet, weil jene Organe alle in einer gemeinſchaftlichen Höhle liegen. Die Unmöglichkeit, aus der Entwickelungsgeſchichte eine Erklärung zu geben, wie jene Organe alle in einen ſelbſtſtändigen continuirlichen ſeröſen Sack zu liegen kommen, dient mit zum Beweiſe, daß dieſe

1 Entwickelungsgeſch. S. 459.

für die anatomiſche Beſchreibung ganz paſſende Auffaſſungsweiſe dem Weſen nach falſch iſt, wie dieſes beſonders Henle[1] auch aus anderen Gründen dargethan hat. —

Auch die Muskelfaſern des Darmes entwickeln ſich unzweifelhaft aus Zellen, obgleich dieſes Valentin[2] ausdrücklich in Abrede ſtellte und ſie ſogleich als Faſern von 0,0005—0,0004 P. Z. Dicke aus der zwiſchen den vorhandenen Zellen oder Körnchen ſich findenden Gallertmaſſe entſtehen ließ. Doch war damals die Geneſe aller Theile aus Zellen noch nicht ſo bekannt. Nach Valentin's neueren Unterſuchungen[3] ſcheint es, daß dieſe ſogenannten organiſchen Muskelfaſern auf ähnliche Weiſe wie die animalen aus in Längsreihen verſchmolzenen Zellen hervorgehen, wie weiter unten genauer berichtet werden wird.

Die Entwickelung der Schleimhaut und namentlich der Zotten der Dünndarmſchleimhaut hat zuerſt Meckel und dann beſonders genau Valentin verfolgt. Erſterer bemerkte ſchon, daß die Schleimhaut in früheren Zeiten verhältnißmäßig viel dicker iſt als ſpäter. Er glaubte dann, daß die Zotten ſich ſo bildeten, daß ſich zuerſt dicht nebeneinander ſtehende Längsfalten entwickelten, die ſich an ihrem freien Rande immer mehr einkerbten, bis ſie durch dieſen Proceß zu den Zotten zertheilt ſeyen. Valentin ſah nun zuerſt, daß die Dicke der Schleimhaut vorzüglich darin beſteht, daß ſie zwei Lagen, eine innere und eine äußere beſitzt, die ſchon früh zu unterſcheiden ſind. Beide erheben ſich auch zu den von Meckel bemerkten Längsfalten. Allein die Zotten werden nicht durch Quertheilung derſelben erzeugt, ſondern ſie ſind ſchon zu dieſer Zeit unter der inneren Lage auf der äußeren gebildet, wie man ſieht, wenn man beide von einander trennt. Mit der ferneren Entwickelung bilden ſich die Zotten gewiſſermaßen in die innere Lage hinein, ſo daß jede der erſteren in einer Scheide der letzteren ſteckt, wodurch dieſe letztere dann auch ein zottiges Anſehen erhält. Dieſe innere Lage aber wird mit der Zeit abgeſtoßen, denn ſie iſt nichts Anderes als ein Epithelium, welches ſich zwar immer wieder neu erzeugt, allein in früher Zeit beſonders ſtark entwickelt iſt. Mit der Galle

1 Allg. Anat. S. 364 u. folg.

2 Entwickelungsgeſch. S. 459.

3 Müller's Archiv 1840. S. 214.

und der Absonderung der Darmdrüsen bildet dieses Epithelium dann das Meconium.

Auch an dem Magen und an den dicken Gedärmen entsteht der Schein von Zottenbildung. In ihnen entwickeln sich nämlich ebenfalls Längsfalten, welche an ihrem freien Rande eingekerbt erscheinen, zieht man aber die innere Epitheliumlage von der äußeren ab, so sieht man auf dieser im Magen nur ein zierliches Netz von maschenförmig mit einander verbundenen Falten, welche rundliche Areolen zwischen sich lassen. Im Dickdarm bilden sich an den Winkeln, wo diese Falten zusammenstoßen, rundliche Anschwellungen, auf denen eine Darmzotte steht. Indem diese Areolen und Zotten von der inneren Epitheliumlage überzogen werden, entsteht an derselben der Anschein ähnlicher Zottenbildung wie an dem Dünndarme. An dem Magen sollen nun diese Areolen sich in Conglomerate von Schleimdrüsen umwandeln, an den dicken Gedärmen durch stärkere Entwickelung der Falten sich später verlieren. Reichert[1] hat neuerdings diese Beobachtungen von Valentin zwar im Ganzen bestätigt, aber anders interpretirt. Nach ihm ist die innere oder Epitheliumlage keine solche, sondern die ursprüngliche Schleimhaut oder das Schleimblatt der Keimhaut, die äußere aber gehört seiner Membrana media oder der Darmhaut, dem gemeinschaftlichen Substrat für die spätere Muskel-, Gefäß- und Drüsenschicht an. Die Zotten auf letzterer, deren Entstehung Valentin nicht berücksichtigt, bilden sich beim Hühnchen dadurch, daß die ursprünglichen Längsfalten sich zuerst in Zickzack legen. Nur die spitzen Winkel dieser Zickzacke entwickeln sich aber vorzüglich weiter, die zwischen ihnen liegenden Partien treten immer mehr zurück. Die Spitzen erheben sich zu kleinen Kegelchen, die anfangs noch in Doppelreihen geordnet sind. Später aber, wenn die Zickzackfalten immer mehr verschwinden, verschwindet auch diese Regelmäßigkeit und die Kegelchen entwickeln sich zu den Zotten, die an ihrem Grunde noch durch kleine Falten verbunden werden. Die innere Lage oder das Schleimblatt ist nach ihm ein bleibender und integrirender Theil, der sich erst später mit einer Epitheliumzellenschicht bedeckt, welche nach Henle zu den Cylinderepithelien gehört. —

Was die drüsigen Gebilde des eigentlichen Darmes betrifft, so hat Pappenheim einige, leider nicht sehr klare und geordnete

1 Entwickelungsleben. S. 233.

Beobachtungen über die Entwickelung der ſogenannten Magenſchleimhaut- oder Magendrüſen gemacht. Er ſah die Drüſenſchläuche oder Cylinder derſelben ſchon bei einem 1¼ Zoll großen Schweineembryo mit Zellen angefüllt. Flimmerbewegungen ſah er im Magen von Säugethierembryonen nie. Blutgefäße dagegen ſchon an dem Magen von 9‴ langen Embryonen[1].

Nach Henle[2], deſſen Unterſuchungen über die Bildung der Drüſen überhaupt ich ſogleich im nächſten Abſchnitte genauer angeben werde, ſind die Peyer'ſchen Drüſen von dem einfachſten Drüſenelement, dem Drüſenbläschen, gebildet, deſſen Entwickelung aus verſchmolzenen primären Zellen ich wahrſcheinlich zu machen ſuchen werde. Die Lieberkühn'ſchen Drüſen entſtehen durch reihenweiſe Verſchmelzung, zuweilen auch nur durch Verlängerung ſolcher primären Drüſenbläschen[3]. Ebenſo ſind die Magendrüſen ſolche röhrenartig aneinander gereihte Drüſenelemente[4]. Die Brunner'ſchen Drüſen des Duodenums und die Drüſen der Speiſeröhre und Mundhöhle ſind traubenförmige Drüſen, die durch Verbindung eines Ausführungsganges mit einem Syſtem ſolcher verſchmolzenen Drüſenbläschen entſtehen[5].

Ich habe die hiſtologiſche Entwickelung des Darmes bis jetzt noch nicht genauer verfolgen können, und kann, wie bemerkt, nur ſagen, daß die zwei Lagen deſſelben ſich ſchon von der allerfrüheſten Zeit an, wenn das Darmrohr eben geſchloſſen iſt, bis in die ſpäteren Zeiten deutlich unterſcheiden laſſen. Nach dem was ich ſogleich über die Drüſen zu ſagen habe, würde die äußere Darmlage wahrſcheinlich das Subſtrat für Luftröhre, Lungen, Muskel- und Gefäßhaut des Darmes und in Verbindung mit der inneren auch der Leber und des Pankreas ſeyn; die innere aber außer ihrem Antheil an letzteren Drüſen nur zur Schleimhaut des Darmes werden. —

1 Zur Kenntniß der Verdauung. S. 109.

2 Allg. Anat. S. 891.

3 Ebendaſ. S. 907.

4 Ebendaſ. S. 910.

5 Ebendaſ. S. 917.

II. Entwickelungsgeschichte der mit dem Darme in Verbindung stehenden drüsigen Gebilde.

Mit der Entwickelung des Darmes steht sowohl die der Drüsen, die später ihr Secret in den Darm ergießen, der Speicheldrüsen, des Pankreas und der Leber, als auch die der Lungen in der allernächsten Beziehung, und geht von jenem aus. Als gemeinsamen Bildungstypus für alle diese Organe hat man bisher nach den übereinstimmenden Angaben von Rolando, v. Baer, Rathke, E. H. Weber, J. Müller, Valentin u. A. angegeben, daß sie sich durch eine Ausstülpung der Wandung des Darmrohres nach außen bilden sollten, und daher anfangs kleine hohle Auswüchse aus demselben seyen, deren Höhlung, der spätere Ausführungsgang, von Anfang an in offener Verbindung mit der Höhle des Darmrohres stehe.

Gegen diese Ansicht hat sich neuerdings Reichert[1] erklärt. Nach ihm sind die Anlagen dieser Organe, wenn sie gleich von den Wandungen des Darmrohres ausgehen, anfangs solide Massen, deren Zellen sich durch Bildung junger Generationen vermehren, und sich allmählig zu dem eigenthümlichen Gewebe jener Gebilde entwickeln, wobei sich denn auch die Canäle und Höhlen in ihnen ausbilden.

Ich habe bei diesem einen so wichtigen Gegenstand betreffenden Widerspruch, demselben viele Sorgfalt und Mühe zugewendet, und glaube dadurch um so eher beachtenswerthe Resultate erlangt zu haben, als meine Untersuchungen Säugethiere betreffen, bei denen bisher noch niemand die allerfrüheste Erscheinung der betreffenden Organe beobachtet hatte. Vorzüglich sind es die Lungen, Leber, Pankreas und Blinddarm, auf die ich meine Aufmerksamkeit gerichtet, die ich bei Hunde-, Ratten- und Rindsembryonen mehreremale so früh gesehen, daß sie nur eben ein paar unter der Loupe bemerkbare Höckerchen an dem in seiner Mitte noch weit in die Nabelblase übergehenden Darme darstellten. Ich glaube nun hier Folgendes ermittelt zu haben, indem ich die Theile ganz frisch unter der Loupe und dem Mikroskope bei durchfallendem Lichte untersuchte, wobei die verschiedene Dichtigkeit der concurrirenden Theile das sicherste Erkenntnißmittel abgiebt, während man bei der Beobachtung

1 Entwickelungsleben. S. 229.

auf ſchwarzem Grunde ſich nur auf die äußerſt ſchwierige Präparation dieſer ſo kleinen und zarten Gebilde verlaſſen muß.

Ich will hier aber zunächſt nur die eigentlichen drüſigen Gebilde, Leber, Pankreas ꝛc. berückſichtigen, und von den Lungen ſpäter ſprechen, da ſie ſich etwas abweichend zu verhalten ſcheinen.

Das Erſte was man an der, der zukünftigen Drüſe entſprechenden Stelle des Darmrohres bemerkt, iſt eine kleine Ausbiegung der *inneren* Darmlage, an welcher die äußere noch gar keinen Antheil nimmt, daher man ſie, wie geſagt, auch nur bei Beleuchtung von unten bemerkt, wobei ſich die innere Darmlage vor der äußeren durch ihre größere Dichtigkeit und daher Dunkelheit auszeichnet, obgleich ſie dünner als die äußere iſt. Sehr bald aber entwickelt ſich auch die äußere Darmhaut an dieſer Stelle ſtärker, und bildet nun einen äußerlich vorſpringenden kleinen Höcker, in welchen ſich innerlich auch die innere Darmhaut hinein zieht. Der Antheil, welchen die äußere Darmhaut an der Bildung dieſes Höckerchens hat, iſt der unter der Bezeichnung des Blaſtems bekannte Theil der ſich entwickelnden Drüſe. Der Antheil der inneren Darmhaut iſt die ſogenannte Ausſtülpung aus dem Darme, die das Rudiment des Ausführungsganges der Drüſe darſtellt. Inſoweit wird daher durch den äußeren Anſchein die Bezeichnung dieſer Drüſen als Ausſtülpungsbildungen gerechtfertigt. Allein, ſowie man damit leicht eine ganz fehlerhafte mechaniſche Vorſtellung veranlaſſen kann, ſo möchte ich ſie auch deshalb mit *Reichert* verbannen, weil dieſes in der Form einer Ausſtülpung auftretende erſte Drüſenelement in der That nicht hohl iſt, ſondern durch eine Wucherung der Darmwandungen erzeugt wird, in welcher ſich erſt nachträglich durch Colliquation des centralen Theiles dieſer Wucherung eine Höhlung entwickelt. Die früheren Beobachter, die eine ſolche mit dem Darme communicirende Höhle von Anfang an annahmen, haben, wie ich glaube, entweder den erſten Zeitraum nicht berückſichtigt, oder ſind durch den Schein irregeleitet worden, der bei ſchwachen Vergrößerungen die Wucherung der inneren Darmhaut als eine durchſichtige Höhlung erſcheinen läßt, oder ſie haben, wie wohl meiſtens, in Weingeiſt erhärtete Theile unterſucht, durch deſſen Einwirkung ſich leicht die das Innere der Wucherung bildende zarte Zellenmaſſe auflöſet, und eine Höhlung erzeugt wird. Später iſt ſie indeſſen wirklich vorhanden, und man erkennt ihre Bildung daran, daß man bei durchfallendem Lichte in der Axe des

sogenannten Ausführungsganges einen etwas dunkleren Streifen sich entwickeln sieht. Ich möchte daher diese Drüsen lieber Wucherungen oder Knospen des Darmes nennen, was auch mit ihrer weiteren Entwickelung besser übereinstimmt.

Diese weitere Entwickelung dieser Drüsen ist zwar der Gegenstand zahlreicher, ausgezeichneter und sehr mühevoller Untersuchungen gewesen, welche auch bereits zu wichtigen physiologischen Resultaten führten, namentlich zu dem entschiedenen Beweise, daß die letzten Verzweigungen der Ausführungsgänge nicht mit den Blutgefäßen in unmittelbarer Communication stehen, allein von einer erforderlichen ganz genauen Kenntniß der Bildung und des Wachsthums dieser Drüsen, namentlich nach den neuerdings über Bildung und Wachsthum aus Zellen gefundenen Resultaten, sind wir noch ziemlich weit entfernt. Schwann, Valentin und Reichert, denen wir in letzterer Beziehung die meisten Untersuchungen verdanken, haben die Drüsen fast ganz vernachlässigt, und nur Henle hat in seiner Allgemeinen Anatomie eine Theorie ihrer Bildung aus Zellen aufgestellt, welche indessen nicht auf Untersuchungen an Embryonen gebaut ist. —

Die früheren oben genannten Schriftsteller gaben einstimmig an, daß jene Ausstülpungsstellen der Darmwand, welche sie als die erste Spur dieser Drüsen beschrieben, von einem körnigen Stoffe umgeben seyen, auf dessen Kosten die Bildung und das Wachsthum dieser Drüsen erfolge, weshalb man sie auch das Blastem derselben nannte. Nach den Meisten geschieht dieses nun so, daß jene erste hohle Ausstülpung des Darmrohres sich immer weiter durch seitliche Fortsetzungen in dem Blasteme ausbreitet, wodurch sonach die Aeste, Zweige, Reiserchen ꝛc. der Ausführungsgänge entstehen, deren letzte Ausstülpungen dann endlich ein System von kleinen Bläschen oder Zellen sind, in welchen die eigentliche Absonderung aus dem in Gefäßen diese Zellen umkreisenden Blute erfolgt. Das Blastem theilt in seinen äußeren Formen und Umrissen im Allgemeinen die Form der inneren Verzweigungen des Ausführungsganges, wird nach und nach gänzlich verzehrt, obgleich es sich auch nothwendig selbst noch eine Zeitlang vermehren muß, und bildet zuletzt nur noch das die einzelnen Elemente der Drüse vereinigende Bindegewebe. Die Untersuchung dieser Drüsen mittelst mäßiger Vergrößerungen zeigt die Verzweigungen und Endanschwellungen des Ausführungsganges in dem durchsichtigeren Blasteme, bei durchfallendem Lichte

in dunklen, bei auffallendem Lichte auf ſchwarzem Grunde in weißen, meiſt ſehr ſchönen und zierlichen, bei den verſchiedenen Drüſen verſchiedenen Zeichnungen. So bildete vorzüglich J. Müller in ſeinem Werke[1] viele der hierher gehörigen Drüſen ab, und von den Uebrigen will ich hier vorzugsweiſe nur noch die ſchönen Abbildungen von Rathke[2] citiren.

J. Müller hat ſich indeſſen in ſeinem Drüſenwerke[3] ſchon genauer mit der Frage beſchäftigt, auf welche Weiſe die Drüſencanälchen auf Koſten des Blaſtems ſich entwickeln. Im Allgemeinen könnte dieſes nach ihm auf zwei Weiſen geſchehen. Entweder nämlich entſtünden die Canälchen durch immer weiter vorſchreitende Verflüſſigung des Blaſtems, wodurch daſſelbe in der Form der Verzweigungen der Drüſencanälchen gleichſam ausgehöhlt würde. Oder die im Anfang nicht hohlen Canäle entwickeln ſich auf Koſten des Blaſtems durch Verdichtung deſſelben, und werden erſt ſpäter hohl, indem ſich ihre Axe verflüſſigt. Müller entſcheidet ſich, vorzüglich auf die directe Beobachtung geſtützt, daß die Verzweigungen der ſich bildenden Drüſencanälchen anfangs nicht hohl ſeyen, für die letztere Anſicht.

Valentin, welcher im Allgemeinen die oben erörterten Anſichten über die Bildung und das Wachsthum der Drüſen als Ausſtülpungsbildungen theilt, und weſentlich mit begründet hat, war nur in einem Punkte abweichender Anſicht. Nach ihm entſtehen nämlich die Verzweigungen der erſten hohlen Ausſtülpung aus dem Darme keineswegs durch fortgeſetzte Ausſtülpungen dieſes erſten Canales, ſondern auf folgende Weiſe. In der Nähe des Hauptganges oder eines Aſtes deſſelben, entſtehen ſelbſtſtändig längliche, bald gegen die Peripherie hin angeſchwollene, dichtere Maſſenanhäufungen, welche zuerſt durchaus in gar keiner Verbindung mit dem Hauptgange ſtehen, ja von ihm um eine kleinere oder größere Strecke entfernt ſind. Dieſe verbinden ſich nun mit dem Hauptgange oder deſſen Ramificationen und werden in ihrem Inneren deutlich hohl, während ihre Wandung ſolid bleibt, ja ſogar an Beſtimmtheit, Dichtigkeit und Feſtigkeit zunimmt[4]. In Beziehung

1 De glandul. secernent. structura penitiori.

2 Entwickelungsgeſchichte der Natter.

3 P. 118.

4 Entwickelungsgeſchichte. S. 523.

auf die Hiſtogenie der Drüſen gab Valentin an, daß das durchſcheinende gelatinöſe Blaſtem aus Körnern beſtehe, deren Durchmeſſer im Allgemeinen 0,0002—0,0003 P. Z. betrage. In den Drüſencanälchen finden ſich nach ihm dieſelben Körnchen, nur in einer etwas größeren Menge, die indeſſen nicht ſo bedeutend ſey, daß dadurch das dichtere Anſehen derſelben entſtünde. Dieſes liege vielmehr in ihrem gelatinöſen Bindemittel, welches hier zwiſchen den Körnchen der Drüſencanälchen dichter ſey, als zwiſchen denen des Blaſtemes. Daher erſcheinen jene bei auffallendem Lichte weiß, beinahe opalartig, bei durchfallendem Lichte aber dunkler als das Blaſtem[1]. Neuerdings hat er ſich über die Bildung dieſer Drüſen noch genauer ausgedrückt. Bei allen hierher gehörigen Drüſen wird zuerſt ein in ſeinen Contouren rundliches, gallertartiges, durchſichtiges Blaſtem abgelagert. Indem nun die Begrenzungen des letzteren lappig werden, bilden ſich in dem Endtheile eben ſo viele iſolirte Höhlungen, als es urſprüngliche Lappen giebt, während der Mitteltheil ſeine ebenfalls durchaus ſelbſtſtändige Höhlung erhält. Wie das Blaſtem durch Maſſenzunahme wächſt, und ſeine urſprünglich angelegten Lappen durch neue Einkerbungen ſich ferner theilen, ſo verlängern ſich die urſprünglichen Cavitäten deſſelben nicht nur, ſondern bilden auch neue knospenartige Seitenausläufer. Der Hauptausführungsgang endlich hat ebenfalls ſeine ſelbſtſtändige Höhle, welche ſehr früh, wenn nicht von Anfang an, mit der Höhle des Verdauungsrohres oder den Nebencavitäten deſſelben in Verbindung ſteht. — Die Höhlenbildung erfolgt aber in dem Blaſteme nicht blos durch einfache Verflüſſigung oder Reſorption der Maſſe, ſondern durch Vermittelung eines Proceſſes, welcher bei der Formation aller anderen Cavitäten von der Natur angewendet wird, und entweder das Erſcheinen hohler Räume gänzlich beſtimmt, oder deren innere Oberflächen weſentlich ausbildet, nämlich durch einen Häutungsproceß des auskleidenden Epitheliums. Da wo die Cavitäten der vorliegenden Drüſen ſich bilden, zeichnet ſich das Blaſtem zuerſt durch größere Durchſichtigkeit und helleren Farbenton aus, inſofern als im Gegenſatze zu der übrigen etwas gelblichen Maſſe, die in der Umänderung begriffenen Stellen faſt ganz farblos erſcheinen. Auch haben ſie offenbar, wie man ſich bei Anwendung eines leiſen Druckes überzeugt, eine etwas geringere Conſi-

1 Entwickelungsgeſchichte S. 532

ſtenz, ſind weniger zähe und laſſen in allen Beziehungen ſchließen, daß ſie flüſſiger als die urſprüngliche Blaſtemmaſſe ſeyen. Bald aber zeigt ſich an der Stelle der Höhlenbildung eine helle, farbloſe, rein flüſſige Maſſe, und eine aus rundlichen Körnern beſtehende Peripherie. Die letztere überwiegt bedeutend und geht äußerſt raſch in das ſehr dicke Epithelium celluloso-nucleatum über, welches nach außen hin durch zahlreiche neue Lagen mächtig verſtärkt wird, während die inneren ſich loslöſen, in den mit Flüſſigkeit gefüllten Innenraum fallen, und daſelbſt, wie es ſcheint, mechaniſch ſuspendirt bleiben. Noch ehe die iſolirten Höhlungen in Communication treten, ſind die noch geſonderten Cavitäten überall ſchon mit dichten Haufen von ſolchen als Körner erſcheinenden Zellen gefüllt. — Die ſecundäre Vereinigung der urſprünglich getrennten Höhlungen der Drüſe ſcheint durchaus gleichen Geſetzen als deren erſte Bildung zu folgen. Wenigſtens zeigt ſich längs des Raumes, wo zwei benachbarte iſolirte Höhlungen in Communication treten wollen, zuerſt ein heller Streif flüſſiger Maſſe, hierauf die Anhäufung der Epithelialzellen und zuletzt endlich die Höhlenverbindung ſelbſt[1].

Würde ſich auch Alles ſo verhalten, wie Valentin hier angiebt, ſo ſieht man doch leicht ein, daß er keine Erklärung giebt, wie ſich die Wandungen der Höhlungen bilden, eine Frage, die am Ende die Hauptſache des Ganzen bleibt. Eine Antwort darauf hat allein Henle in ſeiner Allgemeinen Anatomie gegeben, deren Angabe uns nöthigt, auf ſeine Unterſuchungen und Theorie der Drüſenbildung überhaupt einzugehen, welche er theilweiſe auch ſchon früher ausgeſprochen hatte[2]. Nach Demſelben[3] iſt das Element des geſammten Drüſengewebes ein verſchieden großes, immer aber mikroſkopiſches Bläschen, welches er das Drüſenbläschen nennt. Die Wand derſelben, oder ihre Tunica propria, iſt bei den kleinſten völlig hell und ſtructurlos. Größere ſind mit mehreren Schichten von Zellenkernen beſetzt, die ſich in gebogene und geſchlängelte, an beiden Enden zugeſpitzte Körperchen (Kernfaſern) verlängert haben, und wie man auch die Bläschen betrachten möge, mit ihrer Längenaxe in Linien liegen, die dem Umfange der Bläschen concentriſch ſind. An noch größeren iſt auch die Subſtanz zwiſchen den Kernen

1 Müller's Archiv 1838. S. 527.

2 Ebendaſ. 1838. S. 104, und 1839. S. XLV Anm.

3 Allg. Anat. S. 896 u. folg.

deutlich faſerig, und der Umfang concentriſch geſtreift. Der Uebergang einer ſtructurloſen Membran in eine aus Faſerbündeln zuſammengeſetzte erfolgt alſo durch Ablagerung von Kernen, Verlängerung derſelben, und Sonderung der Grundſubſtanz in Bündel nach der Richtung der Kerne.

Ueber die Geneſis und Bedeutung der **Tunica propria** könnte man, da ſie anfangs ſtructurlos iſt, auf den Gedanken kommen, daß ſie eine Zellenmembran ſey, auf die gewöhnliche Weiſe um einen Zellenkern gebildet. Da man aber auch bei den kleineren nie einen Zellenkern ſieht, ſo müßte man annehmen, daß er in früher Zeit reſorbirt werde. Es iſt deshalb aber auch möglich, daß ſie urſprünglich als Begrenzung einer, in dem feſten Cytoblaſteme entſtandenen Lücke, eines Intercellularraumes auftritt, oder daß ſie aus abgeplatteten und verſchmolzenen Zellen zuſammengeſetzt wird.

Der Inhalt des Drüſenbläschens ſind verſchiedene Entwickelungsſtufen von Elementarzellen mit einem Kerne, der ſich leicht in mehrere Körnchen zerlegen läßt.

Aus ſolchen Bläschen nun, beſtehend aus einer ſtructurloſen, oder von Bindegewebe gebildeten **Tunica propria**, gefüllt mit Zellen, welche gelegentlich zu Epithelium werden, kann man ſich alle Drüſen, mit Ausnahme der Leber und der Haarbalgdrüſen (von denen ſpäter beſonders die Rede ſeyn wird), zuſammengeſetzt denken.

Es können nämlich dieſe Bläschen zuerſt der Länge nach aneinandergereiht und in einander geöffnet ſeyn, ſo daß das erſte den blinden Grund des Röhrchens bildet, das letzte der Oberfläche der Haut oder Schleimhaut zunächſt gelegene, ſich auf dieſer oder in einen vorgebildeten Ausführungsgang öffnet. Dieſe Form der Drüſen nennt Henle blinddarmförmige, und rechnet dahin die Drüſen der Schleimhaut des Dünndarmes und Dickdarmes, die Magendrüſen, unter welchen letzteren ſchon ſolche ſind, deren Grund durch Verſchmelzung mehrerer Drüſenbälge nicht blos der Länge nach, ſondern auch in der Ebene traubig wird, ferner die Meibom'ſchen Drüſen, die Schweiß- und Ohrenſchmalzdrüſen, bei welchen der untere Theil des Röhrchens ſich zu einem Knäuel zuſammenwickelt. Von dieſen glaubt Henle bei den einfachen Magendrüſen den Entwickelungsgang beim Kaninchen durch Beobachtung nachgewieſen zu haben. Er ſah dieſelben größtentheils aus einer einfachen Reihe aneinandergereihter Bläschen gebildet. Die Bläschen, hell, ſchwachkörnig, rundlich oder eckig, waren in der Tiefe mit einem einfachen Kern

verſehen, aneinander abgeplattet, aber getrennt und leicht zu iſoliren. Nach oben hin wurden die Kerne blaſſer, der Inhalt der Bläschen körniger, ihre Grenzen verwiſchten ſich. Noch höher hinauf waren die Scheidewände geſchwunden, und ſtatt deſſen nur ein einfaches Röhrchen aus einer ſtructurloſen Wandung gebildet, in der hie und da Kerne lagen; der Inhalt war continuirlich körnig. Endlich fehlten auch noch die Kerne, und der Inhalt bildet ſich wieder durch Vereinigung von 2 und 3 Körnchen zu Zellenkernen, die ſich mit Zellen umgeben, welche ſodann das Secret darſtellen.

Eine andere, nämlich die traubige Form der Drüſen entſteht dadurch, daß eine größere Anzahl haufenweiſe zuſammenliegender Drüſenbläschen ſo miteinander verſchmelzen, daß von jedem urſprünglichen Bläschen nur ein Theil der Wand übrig bleibt. Die hohlen Kugelabſchnitte, welche Reſte der einzelnen Bläschen ſind, begrenzen dann eine gemeinſame Höhle, und das Lumen eines Drüſenläppchens zeigt eine Menge von kugeligen Ausſtülpungen oder Receſſus. Die Wandungen des ſo gebildeten Drüſenläppchens beſtehen meiſtens aus einer einfachen ſtructurloſen Tunica propria, die nur ſelten mit einer Lage verlängerter Zellenkerne beſetzt iſt. Den Inhalt bilden Elementarkörperchen, Kerne und primäre Zellen, welche zuweilen auch eine Epitheliumſchicht an der inneren Fläche des Drüſenläppchens darſtellen. Daß dieſe primären Drüſenläppchen auf die genannte Weiſe aus verſchmolzenen Drüſenbläschen entſtehen, hat Henle nicht unmittelbar beobachtet, ſchließt es aber aus ihrer Form und daraus, daß er mehrmals einzeln geſchloſſene Drüſenbläschen in dem Bindegewebe, welches ein Drüſenläppchen umgiebt, und in Berührung mit letzterem ſah, welches alſo noch nicht mit anderen zur Bildung eines ſolchen ſich combinirt hatte. Meiſtens ſind nun dieſe primären Drüſenläppchen ſchon zu mehreren, ja gewöhnlich zu ſehr vielen vereinigt, um eine traubige Drüſe zu bilden, zu welchen die kleinen Schleimdrüschen der Lippen und Wangen, des Gaumens, der Zunge und Speiſeröhre, des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Bronchien, die Brunn'ſchen Drüſen des Duodenums, die Schleimdrüschen der Scheide, die Tonſillen, die Thränendrüſen, die Speicheldrüſen, das Pankreas, die Milchdrüſe, die Cowper'ſchen Drüſen und die Proſtata gehören. — Die Art und Weiſe, wie bei den zuſammengeſetzten genannten traubigen Drüſen der Ausführungsgang mit den primären Drüſenläppchen in Verbindung ſteht, iſt folgende: Die feinſten Aeſte des nach Art der

Gefäße ſich verzweigenden Hauptausführungsganges, ſind immer noch mit verhältnißmäßig dicken, muskulöſen Wänden verſehen. Man ſieht dieſelben nun zuweilen geradezu in ein Drüſenläppchen enden, ſo daß die centrale Höhlung des Drüſenläppchens die unmittelbare Fortſetzung des Lumens des Ausführungsganges iſt, und die Muskelhaut des letzteren, indem ſie raſch dünner wird, in die Tunica propria des Drüſenläppchens übergeht. Häufiger ſitzen 2, 3 Drüſenläppchen von verſchiedener Größe auf dem Gipfel der letzten Verzweigung des Ausführungsganges. Aber auch ſeitlich ſitzen die Läppchen hier und da an den feinen Aeſten der Ausführungsgänge, oft mehrere an derſelben Stelle, ja zuweilen kommt ein Zweig des Ausführungsganges aus einem Buſche von Läppchen, in welchen er eingehüllt war, und zu enden ſchien, wieder hervor, um ſich weiter zu theilen. Die primären Läppchen communiciren übrigens nicht direct miteinander, ſondern nur durch die Zweige des Ausführungsganges. —

Endlich giebt es noch eine dritte Art von Drüſen, die netzförmigen, nämlich Nieren und Hoden, welche dadurch entſtehen, daß ſich in einer gleichförmigen Grundſubſtanz Drüſenbläschen iſolirt bilden, welche dann theils der Länge nach ſich aneinanderreihen und Canäle bilden, theils ſich durch querliegende Bläschen in Verbindung ſetzen, bis das Stroma durch die Röhren ganz verdrängt iſt. Harn- und Samencanälchen haben dann eine vollkommene waſſerhelle, ſtructurloſe Tunica propria, in der man ſelten noch Zellenkerne liegen ſieht. Den Inhalt machen auch hier Kerne und kernhaltige Zellen aus.

Uebrigens hält Henle die Entwickelung des Drüſengewebes beim Embryo für noch faſt völlig unbekannt, indem durch die leichter in die Augen fallenden Veräſtelungen des Ausführungsganges die Aufmerkſamkeit von der eigentlichen Drüſenſubſtanz ganz abgezogen worden ſey. Was wir von der Entwickelung der Drüſen wüßten, beſchränke ſich faſt nur auf die äußere Formation des Keimſtoffes und die Bildung des Ausführungsganges. Der Keimſtoff oder das Blaſtem, welches die eigentliche Drüſenſubſtanz enthalte, ſey faſt ganz überſehen worden, indem man von ihm angenommen, daß er ſich zuletzt in interſtitielles Bindegewebe umwandele. Wahrſcheinlich beſtehe aber das Blaſtem überall aus kernhaltigen Zellen[1].

1 a. a. O. S. 991.

Man ſieht leicht ein, daß ſich dieſe mitgetheilten Anſichten von Henle mit den Angaben von Valentin ſehr wohl würden vereinigen laſſen. Die für ſich beſtehenden getrennten Höhlungen, die ſich nach Letzterem in dem Blaſteme entwickeln, und erſt dann mit der Höhlung des Ausführungsganges in Verbindung treten, würden Henle's primäre Drüſenbläschen und Drüſenläppchen ſeyn, die denn alſo wirklich unmittelbar aus den Zellen des Blaſtemes ſich entwickelten. Wir wären auf ſolche Weiſe in dem Beſitze einer Theorie über die Drüſenbildung, welche allen Anforderungen des Verſtandes genügt, durch Analogien unterſtützt wird, und zum Theil auch auf directen Beobachtungen beruht. Indeſſen muß man doch zugeben, daß ihr die letzteren zu ihrer Beſtätigung noch weſentlich fehlen. Leider bin ich nicht im Stande, dieſelben aus meiner Erfahrung zu geben, die mir keinen unmittelbaren Beweis für die Richtigkeit der Theorie, ſondern eher Zweifel lieferte. Ich habe die meiſten größeren traubigen Drüſen, ſowie die Röhrendrüſen ſehr oft und auf ſehr verſchiedenen Stadien ihrer Entwickelung unterſucht. Was ich dabei als ſicher zunächſt über erſtere ermittelt zu haben glaube, iſt Folgendes.

Das Blaſtem der Drüſen beſteht überall aus Zellen, die wie faſt alle primären Zellen im ganz friſchen Zuſtande Zellenmembran und Kern ſchwierig von einander unterſcheiden laſſen, und daher mehr wie Kugeln oder Körner ausſehen. Nur bei einem Zuſatze, namentlich von Eſſigſäure, ſieht man, daß ein Kern und eine demſelben ziemlich dicht umliegende Hülle vorhanden ſind.

Die durch ihre größere Dichtigkeit ſich auszeichnenden, bereits gebildeten Partien der Drüſen, die auf ſchwarzem Grunde und bei Beleuchtung von oben weiß, bei durchfallendem Lichte mehr dunkel und wie glänzend ausſehen, ſind im Anfang immer aus verſchmolzenen primären Zellen zuſammengeſetzt, deren Kerne noch lange erkennbar bleiben. Würde alſo das Drüſenbläschen in Henle's Sinne wirklich das Element bei der Drüſenbildung ſeyn, ſo glaube ich behaupten zu müſſen, daß daſſelbe keine einfache Zelle, ſondern eine aus verſchmolzenen primären Zellen zuſammengeſetzte Bildung iſt. Dieſes ſcheint mir auch dadurch bewieſen, daß die Ausbuchtungen der primären Drüſenläppchen der gebildeten Drüſen, welche ja aus ſolchen primären Drüſenbläschen beſtehen ſollen, bei den meiſten Drüſen viel zu groß ſind, als daß ſie wahrſcheinlich von einfachen primären Zellen gebildet würden. In ſpäterer Zeit aber,

wie bei dem Geborenen, ſind die primären Zellen, welche das Drüſenbläschen bildeten, vollkommen miteinander verſchmolzen, die Kerne verſchwunden, und wir ſehen dann an ihnen eine vollkommen ſtructurloſe, homogene und durchſichtige Tunica propria, die zwar auch wegen des zelligen Inhaltes und eines öfter anliegenden Epitheliums körnig oder aus Zellen zuſammengeſetzt ſcheint, von deren homogener ſtructurloſer Beſchaffenheit man ſich aber durch Druck, durch Zuſatz von Eſſigſäure und andere Mittel überzeugen kann. In früheſter Zeit iſt dieſes aber nicht möglich, und man überzeugt ſich im Gegentheil, daß dieſe Tunica propria aus verſchmolzenen primären Zellen gebildet wird.

Nun aber habe ich mich leider niemals unmittelbar durch die Beobachtung überzeugen können, daß die Bildung dieſer Drüſenbläschen wirklich, wie Valentin und Henle glauben, iſolirt für ſich auf Koſten des Blaſtemes erfolgt. Ich habe nie bei den vielen von mir unterſuchten Drüſen ein ſolches ſich bildendes Drüſenbläschen, oder ein aus ſolchen ſich zuſammenſetzendes primäres Drüſenläppchen für ſich iſolirt, und nicht ſchon bereits im Zuſammenhange mit dem ſchon gebildeten Theile der Drüſe geſehen. Man kann ſich dabei zwar leicht täuſchen und glauben, ſolche iſolirte Partien zu ſehen. Wenn ich aber recht genau unterſuchte, durch veränderten Druck oder veränderte Stellung des Mikroſkopes, ſo entdeckte ich immer den Zuſammenhang, der nur oft nicht gerade in der Ebene ſtatthat, in welcher man das meiſt etwas ausgezogene Drüſenbläschen deutlich ſieht. Ich glaube daher beſtimmt, daß die Bildung der neuen oder zukünftigen Drüſenpartie immer unmittelbar von der bereits gebildeten, auf Koſten des Blaſtems, ausgeht. Dieſes erfolgt aber allerdings nicht durch Ausſtülpung der Wandungen des bereits gebildeten hohlen Theiles der Drüſe, welche Vorſtellung ſchon deshalb unrichtig iſt, weil gerade der Theil der Drüſe, von welchem die Entwickelung ſich weiter fortſetzt, gar nicht hohl iſt. Es iſt durchaus unrichtig, wenn man geglaubt hat, die Zeichnung, welche man in einem Drüſenblaſtem erblickt, und die das Bild des gebildeten Drüſentheiles darſtellt, werde durch einen ſich verzweigenden Canal oder hohlen Raum hervorgebracht. Wären dieſes hohle Räume, ſo könnten ſie bei Beleuchtung von oben und auf ſchwarzem Grunde nicht weiß, ſondern müßten ſchwarz erſcheinen; vielmehr ſind ſie durch eine dichtere Anhäufung des Materiales entſtanden. Ich habe mich auch durch

die directe Unterſuchung davon überzeugt, daß hier keine hohlen Räume, die etwa nur von Flüſſigkeit angefüllt wären und dünnere Wandungen beſäßen, vorhanden ſind, denn bei angewandtem Drucke verhalten ſie ſich nicht, wie ſie ſich in dieſem Falle verhalten würden. Dagegen kann man bei den ſchon weiter entwickelten Drüſentheilen beobachten, wie ſich die Höhlungen erſt nach und nach bilden, was bisher, wenigſtens den gegebenen Abbildungen nach, überſehen worden iſt.

Ich glaube daher, daß die genannten Drüſen ſich, wie es auch ſchon J. Müller ausgeſprochen hat, dadurch weiter ausbilden, daß der bereits gebildete Theil ſich in ſeinen peripheriſchen Ausbreitungen nach und nach immer mehr von dem Zellenmaterial des Blaſtemes aneignet, was in der Form von immer weiter fortſchreitenden Wucherungen erfolgt, die wie ſeitliche bläschenartige Ausbuchtungen oder Knospen erſcheinen. Dieſes lehrt auch der unmittelbare Augenſchein, indem man ſieht, wie manche dieſer Ausbuchtungen offenbar ihr volles Wachsthum noch nicht erreicht haben, während andere ſchon ſo weit fortgeſchritten ſind, daß ſie ſelbſt wieder ſolche anfangenden ſeitlichen Knospen treiben, wodurch ſie ſelbſt mehr den Charakter der in Endanſchwellungen auslaufenden Ausführungsgänge annehmen.

Die Bildung und das Wachsthum dieſer Drüſen wären daher im Allgemeinen folgende. Es entſteht ein von der äußeren Darmwand ausgehender, und aus primären Zellen gebildeter Keimſtoff, der ſich unter Zufuhr von Blut ſelbſt auch noch ſo lange fort vermehrt, als die Drüſe wächſt. In dieſes Blaſtem wächſt eine Fortſetzung der inneren Darmwand hinein, dadurch, daß ſich dieſelbe einen Theil der Zellen jenes Blaſtemes, wie es ſcheint unter Verſchmelzen der Zellen, aneignet, und eine rundliche, anfangs nicht hohle, meiſtens etwas kolbenförmige Maſſe bildet. Dieſe treibt an ihren Seitenrändern auch auf Koſten des Blaſtemes, deſſen Zellen ſich ihnen anſchließen, ſeitliche Knospen, die, wenn ſie eine gewiſſe Größe und Ausdehnung erlangt haben, wiederum eben ſolche Knospen treiben, welche ſich auf gleiche Weiſe und ſo immer fort entwickeln. Dadurch geſchieht es, daß derjenige Theil, welcher ſelbſt ſchon wieder mit Knospen beſetzt iſt, als das Stämmchen, jene als ſeine Endanſchwellungen erſcheinen. So geht es immer fort, bis die Drüſe ihre volle Entwickelung erlangt hat, wo wir ſodann einen vielfach verzweigten Stamm, mit den zuletzt ſich an ſeinen äußer-

ſten Enden entwickelt habenden Knospen vor uns ſehen. Die Knospen erſcheinen immer als die Drüſenbläschen, der Stamm mit ſeinen Verzweigungen als der Ausführungsgang. Aber erſt, wenn die Drüſe ihre Entwickelung ganz erreicht hat, kann man ſagen, was eigentlich Ausführungsgang und was die Drüſenbläschen und die aus dieſen zuſammengeſetzten Läppchen ſind. Denn bis dahin können letztere ſelbſt noch wieder zu erſteren werden. In derſelben Progreſſion ſchreitet aber in den angelegten Theilen auch noch eine hiſtologiſche Entwickelung fort. In denjenigen Partien, welche durch Entwickelung von ſeitlichen Knospen ſchon den Charakter von Stämmchen und Aeſtchen angenommen haben, bildet ſich durch völligere Verſchmelzung der Zellen an ihrer Peripherie eine homogene gleichartige Hülle, während die im Inneren gelegenen Zellen ſich auflöſen und dadurch eine Höhle zurücklaſſen. Und dieſer Proceß ſcheint ſich zuletzt auch in den zuletzt hervorgetriebenen Knospen zu entwickeln, welche dann die Endbläschen und Läppchen der Drüſe darſtellen. Auch bleiben ſie auf dieſer Stufe der hiſtologiſchen Entwickelung meiſtens ſtehen. Um die früher gebildeten Theile aber lagern ſich um ſo ſtärker, je früher ſie angelegt waren, von außen Faſerzellen an, welche ſich zu vollſtändig ausgebildeten, und nach Henle's Unterſuchungen, ſelbſt zu Muskelfaſern entwickeln. Sie ſtellen dann den aus Faſern gebildeten vielfach verzweigten Ausführungsgang dar, welcher zuletzt in die aus einer einfachen Tunica propria gebildeten Drüſenbläschen und Läppchen übergeht. — Es iſt daher richtig, wenn Henle ſagt, daß die bisherigen Unterſuchungen und Abbildungen nur den Ausführungsgang betreffen. Denn bei den meiſten würde ſich allerdings das Geſehene und Gebildete noch zu Partien des Ausführungsganges entwickelt haben. Allein auch dieſes Gebildete ging auf gleiche Weiſe und in derſelben Art und Form aus dem Blaſtem hervor, wie endlich die letzten Sproſſen dieſes Ausführungsganges, welche die Drüſenbläschen und Drüſenläppchen darſtellen, und man kann daher doch nicht ſagen, daß das Blaſtem eigentlich nur für dieſe beſtimmt ſey.

Es bleibt nun noch übrig, Dasjenige mitzutheilen, was wir über die individuelle Entwickelung der hier betrachteten Drüſen wiſſen.

1. Die Speicheldrüſen.

Von dieſen wird zwar gewöhnlich auch gelehrt, daß ſie Ausſtülpungsbildungen aus dem Anfangsſtücke des Munddarmes ſeyen. Allein ſo, wie nach dem oben Geſagten dieſer Begriff überhaupt zu entfernen iſt, ſo hat namentlich bei den Speicheldrüſen Niemand dieſe Entſtehungsweiſe durch die Beobachtung wahrſcheinlich gemacht. Rathke[1] ſagt von ihnen, ſie entſtänden als an der Außenſeite des Verdauungscanales ſitzende Klümpchen organiſcher Urmaſſe; und J. Müller[2] ſagt ausdrücklich, daß nach ſeinen Beobachtungen der Urſprung der Canälchen der Parotis nicht aus einer Fortſetzung der Schleimhaut des Mundes abzuleiten ſey, ſondern dieſelben in dem Blaſtem ſelbſt entſtänden. Die Umſtände machen es bei den Speicheldrüſen nicht wohl möglich, daß man ſie in ihren allerfrüheſten Anlagen ſehen kann; doch zweifle ich nicht, daß ſie ſich wie Leber und Pankreas verhalten werden, und daher, wie Rathke auch angiebt, zuerſt bei ihnen ebenfalls ein von der äußeren Lage des Darmes ausgehendes Blaſtem erſcheint, in welchem ſich ſogleich das erſte Drüſenelement durch Hineinbildung der inneren Darmlage entwickelt. An den Speicheldrüſen hat man durch die Unterſuchungen von E. H. Weber[3] mit zuerſt die äußere Form der Bildung der Drüſen überhaupt kennen gelernt. Nach den öfteren mikroſkopiſchen Unterſuchungen, welche ich über ſie bei verſchieden alten Embryonen von Hunden, Kaninchen, Rindern und Schweinen angeſtellt, glaube ich, daß das oben im Allgemeinen Ausgeſprochene bei ihnen vollkommen ſeine Anwendung findet.

Nach den übereinſtimmenden Beobachtungen von E. H. Weber, Rathke, J. Müller und Valentin, welche ich nur beſtätigen konnte, entwickelt ſich von den drei Speicheldrüſen die Unterkieferdrüſe zuerſt, dann die Unterzungendrüſe, und die Parotis zuletzt. Da die Maſſe des Blaſtemes bei ihnen anfangs ziemlich groß iſt, und die bereits angelegten Drüſenelemente deshalb nicht zu ſehr gehäuft ſind, ſo eignen ſich dieſe Drüſen beſonders zur Unterſuchung, und geben unter paſſenden Vergrößerungen im ganz friſchen Zuſtande einen ſehr ſchönen und zierlichen Anblick, ſowohl bei auffallendem

1 Burdach's Phyſiol. II. S. 502.

2 De Gland. p. 60.

3 Meckel's Archiv 1827. S. 278.

Lichte und schwarzem Grunde, als auch bei durchfallendem Lichte unter Anwendung eines leichten Druckes. Die Art und Weise der Verzweigung des Ausführungsganges, sowie der knospenartigen Endanschwellungen ist in den verschiedenen Drüsen und bei verschiedenen Thieren etwas verschieden, und von den genannten Beobachtern mehr oder weniger genau geschildert worden.

In dem früheſten Zustande, in welchem ich die Unterkieferdrüse bei einem 1″ 6‴ langen Schweineembryo sah, zeichnete sich die Bildung der angelegten Drüsenelemente dadurch aus, daß die Endanschwellungen noch mehr langgezogen, kolbenförmig und nicht so rundlich waren als später. Nur in dem Hauptstamme, der aber auch noch keine Faserbildung zeigte, konnte ich eine mittlere Höhlung erkennen. Alle Seitenverzweigungen mit ihren Endanschwellungen waren noch mit keiner Höhlung versehen. Später sind die Endanschwellungen mehr bläschenartig rundlich, und bei einem 3″ 10‴ langen Rindsfötus konnte ich in jeder Endanschwellung schon eine mittlere, aber sehr enge Höhlung erkennen. Valentin[1] sagt, daß es der Charakter der Verzweigung der Drüsengänge sey, daß ein Hauptstiel kurze Seitenäste ausschicke, die in der Regel einfach, oft aber auch in zwei Aeste getheilt, mit rundlich blinden Enden, wie angeschwollene Köpfchen besetzt seyen. Zuweilen finden sich an den Gängen auch seitlich aufsitzende Köpfchen. — Bei der Unterzungendrüse sind nach Valentin die Aestchen kurz, laufen bald in gestielte Bläschen aus, und geben so den kleinen Läppchen ein mehr traubenförmiges Ansehen. — Die Ohrspeicheldrüse ist am früheſten und öfterſten und auch beim Menschen in ihrer ersten Entwickelung untersucht worden. E. H. Weber und J. Müller beschrieben sie bei Rinds- und Schaafembryonen, als sie noch aus einem kurzen, mit wenigen an ihren Enden angeschwollenen Aestchen bestand, und gaben davon Abbildungen[2]. Letzterer bildete sie auch von älteren Schaafembryonen ab[3]. Ganz mit Ersteren übereinstimmend ist die Beschreibung und Abbildung der Ohrspeicheldrüse eines menschlichen Embryo aus der siebenten Woche von R. Wagner[4], bei welcher der Hauptstamm sieben kleine und kurze

1 Entwickelungsgesch S. 528.

2 J. Müller, De Gland. Tab. VI. fig. 9 u. 10.

3 Ibid. fig. 11 u. 12.

4 Icones physiol. Tab. XVII. fig. 5.

an ihren Enden angeschwollene Aestchen zeigt. Eine schöne Abbildung einer glücklich mit Queckſilber injicirten Parotis eines Neugeborenen gab E. H. Weber[1], wo selbſt die primären Drüschenbläschen injicirt zu seyn scheinen. Valentin vergleicht die Form der Verzweigung des Ausführungsganges der Parotis, wahrscheinlich von Rindsembryonen, mit der der Panicula effusa vieler Gräſer.

Die Drüſenbläschen aller drei Speicheldrüſen zeigen bei Neugeborenen, wie ich mich öfter überzeugte, eine durchſichtige structurloſe, ihren Urſprung aus verſchmolzene Zellen nicht mehr erkennen laſſende Tunica propria, und einen aus Elementarkörnchen und Kernen zuſammengeſetzten Inhalt. —

2. Das Pankreas.

Wie in ſeinem Baue und ſeiner Function bei dem Erwachſenen, ſchließt ſich das Pankreas auch in ſeiner Entwickelung beim Fötus vollkommen den Speicheldrüſen an. Es erſcheint daſſelbe etwas früher als dieſe, nach den früheren Beobachtern ebenfalls als eine Ausſtülpung, nach Reichert als eine anfangs nicht hohle Wucherung des Darmrohres. Am früheſten ſah ich es bei einem 7‴ langen Rindsembryo, bei welchem in dem von der äußeren Darmhaut ausgehenden Blaſteme, durch die ſich in daſſelbe hineinziehende innere Darmhaut ein gabelförmig getheiltes Stück Drüſenelement angelegt war. Es entwickelt ſich bekanntlich auf der linken Seite des Darmes, doch will v. Baer[2] öfter bei dem Hühnchen eine ähnliche Wucherung auch auf der rechten Seite geſehen haben, welche aber bald verſchwindet. Rathke glaubt, daß es bei der Natter aus der oberen, dem Rücken zugekehrten Wand des Darmes hervortrete und dann ſich rechts hin wende[3]. Ich habe bei Säugethierembryonen nie etwas auf ein rechtes Pankreasrudiment Hindeutendes geſehen. Die von dem Stamm und den Aeſten des Ausführungsganges in dem Blaſteme gebildete Figur ſoll nach den früheren Schriftſtellern am meiſten der der Unterkieferdrüſe gleichen. J. Müller bildet die Endanſchwellungen von einem 4 Zoll langen

1 a. a. O. Taf. IV. Fig. 17, auch Müller, a. a. O. fig. 16.

2 Entwickelungsgeſch. I. S. 172.

3 Entwickelungsgeſchichte der Natter. S. 18.

Schaaffötus ab[1]. Mir ist das Verhalten wenigstens bei Rinds- und auch Schweineembryonen immer darin von den Speicheldrüsen abweichend erschienen, daß man die Verzweigungen des zukünftigen Ausführungsganges im Blasteme nie so deutlich übersieht, wie bei den Speicheldrüsen, theils weil das Blastem sparsamer ist, theils weil die jedesmal gebildete Partie des Ausführungsganges von früh an so dicht rund herum mit Knospen und Auswüchsen besetzt ist, daß jene dadurch ganz verborgen wird. Schon bei einem 8‴ großen Rindsembryo war der nur einmal getheilte Stamm rundherum mit 12—14 rundlichen Anschwellungen besetzt, so daß er einer Dolde gleich sah. Die Bildung der Endanschwellungen ist die oben im Allgemeinen angegebene. Bei Neugeborenen sind die primären Drüsenbläschen immer größer und etwas breiter als die der Speicheldrüsen. — Daß bei Rindsembryonen die Blasteme für Pankreas und Milz anfangs vollkommen verschmolzen sind, habe ich schon oben erwähnt. Sie verhalten sich hier vorübergehend, wie bei den Schlangen bleibend. Ob dieses bei anderen Embryonen ebenso ist, weiß ich nicht. Bei Schweineembryonen sah ich bis jetzt beide nur immer getrennt.

3. Die Thränendrüse.

Auch dieser soll hier wegen ihrer Uebereinstimmung in der Form mit den Speicheldrüsen Erwähnung gethan werden, obgleich wir von ihrer Entwickelung wenig mehr wissen als die Beschreibung, welche Müller[2] von ihr bei einem 4 Zoll langen Schafembryo gegeben. Sie steht in der Form der Verzweigung ihres Ausführungsganges zwischen der Parotis und Unterkieferdrüse. Die Seitenäste bilden nach der Abbildung, welche Müller[3] gegeben, mit ihren Endanschwellungen eine schöne Panicula effusa. Bei den Schweinen sind nach Valentin[4] die Seitenäste kürzer.

4. Die Leber.

Von der Leber gilt vorzüglich die oben erwähnte Ansicht, daß sie sich als eine hohle Ausstülpung aus dem Darmrohre bilden solle,

1 De Gland. Tab. VII. fig. 10.

2 Ibid. p. 52.

3 Tab. V. fig. 8.

4 Entwickelungsgesch. S. 531.

wie Rolando zuerſt[1], und nach ihm Rathke, v. Baer, J. Müller, Valentin u. A. vom Vogel angegeben haben. Aber gerade von ihr behauptet auch Reichert[2] das Gegentheil. Weder bei Durchſchnitten, noch bei Abtragung will er eine hohle Communication der beiden Rudimente der Leber mit dem Darme geſehen haben. Auch ſtellen die Abbildungen von J. Müller[3], wo dieſe hohle Communication ſehr deutlich iſt, die Beſchaffenheit am 5ten und 6ten Tage der Bebrütung dar, während die erſten Spuren der Leber, nach v. Baer, ſchon am 3ten Tage bemerkbar ſind. Ich habe nun die Leber auch bei Hundeembryonen zweimal auf dieſem ihrem erſten Entwickelungsſtadium geſehen, wo die ſich in das Blaſtem hineinziehende Wucherung der inneren Darmwand erſt ein einzelnes, an ſeinem Ende etwas kolbenförmig angeſchwollenes Drüſenelement darſtellte, und es iſt demnach aus dieſen meinen Beobachtungen gewiß, daß die Leber gerade ſo bei Säugethieren wie bei Vögeln als eine paarige Wucherung der Darmwandungen entſteht, welche die Anlage für die beiden Hauptlappen der Leber ſind. Die Entwickelung derſelben ſchreitet aber bei den Säugethieren und dem Menſchen außerordentlich raſch vorwärts, ſo daß man ſie auch bei ſehr jungen Embryonen ſchon ſehr entwickelt und von bedeutendem Umfange findet. Schon ſehr früh iſt ſie das bedeutendſte Organ des ganzen Körpers und nimmt in der Bauchhöhle den größten Raum ein, ſo daß die übrigen Eingeweide kaum geſehen werden können. Ueber dieſes Verhältniß hat beſonders Meckel[4] Beobachtungen und Angaben bei kleinen menſchlichen Embryonen gemacht. Auch bleibt dieſe relativ ſtarke Entwickelung der Leber während des ganzen Embryonallebens, und findet ſich auch bei dem Neugeborenen, iſt aber um ſo bedeutender, je jünger der Embryo iſt. Dieſes lehrt der Augenſchein und beſtätigen auch Gewichtsverhältniſſe, obgleich ſie nur einzelnen Zeiten entnommen ſind, z. B. wenn nach Sauvage die Leber des

1 *Journ. compl. des dict. des sc. med. Tom. XVI. p. 48.*

2 a. a. O. S. 189.

3 De gland. Tab. XI. fig. 2, 2 u. 3.

4 Vergl. deſſen Beiträge zur vergl. Anat. I. S. 75, 89 u. 119 von einem 6‴, 9‴, 1″, u. 1″ 2‴ langen Embryo, und Abhandl. aus der menſchl. und vergl. Anat. u. Phyſ. S. 284, 330 u. 365 von einem 1″ 1‴, 2″ 2‴ Embryo.

Fötus sich zu der des Erwachsenen wie $^1/_{86} : ^1/_{43}$ verhält, und nach Walter beim 22tägigen (?) Embryo halb so schwer, als der ganze Körper ist, und nach Meckel beim reifen Fötus sich zu diesem wie 1:18 —20 verhält, während beim Erwachsenen das Verhältniß wie 1:35 —36 ist[1]. Alle Beobachter stimmen ferner darin überein, daß der rechte und linke Leberlappen um so weniger von einander verschieden sind, je jünger der Embryo ist. Später bleibt der linke Lappen gegen den rechten im Wachsthum zurück, während dann der Spigel'sche Lappen sich stärker zu entwickeln anfängt. Gewöhnlich besitzt die Leber bei kleinen Embryonen auch einen viellappigeren Bau als später und beim Geborenen[2].

Diese starke Entwickelung verdankt die Leber wohl vorzugsweise ihrer frühen Verbindung mit dem Blutgefäßsysteme. Denn wir haben schon oben gesehen, daß ihre beiden vom Darme sich erhebenden Schenkel schon sehr frühe den Stamm der Nabelgekrösvene umfassen, und sich von demselben Gefäße in sie hineinbilden, die das Blut in die Leber und aus ihr herausführen. Auch wenn die Nabelvene sich ausbildet, sehen wir sie bald in eine gleich innige Verbindung mit der Leber treten, und ihr den größten Theil ihres Blutes zusenden. Diesem großen Blutreichthum verdankt die Leber auch ihre früh auftretende rothe und dunkle Farbe, die sie vor allen Organen des Embryo auszeichnet. Ich werde später noch angeben, wie Reichert ihre starke Entwickelung in nahe Beziehung mit der Blutbereitung setzen zu können glaubt. —

Was die histologische Entwickelung der Leber betrifft, so hat das darüber Bekannte bis jetzt ihre Structur noch nicht gänzlich aufzuklären vermocht. Mikroskopisch besteht die Leber zu allen Zeiten des Embryonallebens, sowie auch später aus sehr zahlreichen Zellen und Zellenkernen[3], und Reichert will hier sehr häufig Zellen- in Zellenbildung beobachtet haben. Die Anordnung der Gallencanälchen betreffend, so bilden sich nach J. Müller in dem Blasteme der Leber beim Vogelembryo sehr bald eine Menge von Blinddärmchen, welche mit der Centralhöhle oder dem Ausführungsgange in Verbindung stehen. Diese vermehren und verzweigen sich immer mehr, schwellen an ihren blinden Enden kolbig an, und ordnen sich

1 Anat. IV. S. 352.

2 Vergl. vorzüglich Meckel, Beiträge u. s. w. I. S. 119.

3 Vergl. R. Wagner, Icones phys. Tab. XVIII. fig. 1 B.

nebeneinander in Form von gefiederten Blättchen, deren Enden auf der Oberfläche der Leber als kleine kugelige Erhabenheiten erscheinen. Bei Säugethieren schließt er aus einem ähnlichen Ansehen der Oberfläche der Leber auf eine ähnliche Anordnung der Gallencanälchen, und ist daher bekanntlich der Ansicht, daß sich auch beim Erwachsenen die Gallengänge zuletzt in einem fiederförmig angeordneten Systeme von Blinddärmchen endigten[1]. Valentin glaubt bei einem 3‴ langen Schweineembryo Anastomosen unter den letzten Enden der Gallencanälchen gesehen zu haben[2]. Rathke sah bei der Natter die Anordnung der Gallencanälchen anfangs so, wie Müller sie bei Larven von Fröschen, Molchen und Vogelembryonen beschreibt. Später aber wandelten sich die kolbenförmigen Körperchen, welche die Enden der Gallencanäle bezeichnen, in lange, dünne, weiche und okergelbe Gefäße um, dieselben rücken dann dichter zusammen, winden und schlängeln sich neben- und durcheinander, und lassen dann an der Oberfläche der Leber ihre Windungen gewahr werden. Hie und da sah er eines dieser Gefäße sich wirklich endigen und andere sich gabelförmig unter spitzen Winkeln verästeln. Eine fiederförmige Anordnung sah er nie. Die Canälchen sind alle gleich weit, bleiben durchschnitten offen stehen, und werden durch ein Blastem miteinander verbunden, in welchem die Blutgefäße verlaufen[3]. Man sieht, daß diese Angaben mehr für Kiernan's Ansichten von dem Baue der Leber stimmen. —

Nach Henle's Ansicht macht, wie ich schon oben berührte, die Leber eine Ausnahme von der Bildung der übrigen Drüsen. Die feinsten Gallencanälchen können nicht zuletzt mit einem System von Drüsenbläschen in Verbindung stehen, auch nicht aus röhrenartig verschmolzenen Drüsenbläschen bestehen, diese also auch überhaupt nicht das Element der Leber seyn, denn man bekommt bei mikroskopischer Untersuchung der Leber nie solche Drüsenbläschen oder solche Canälchen zu sehen. Dagegen liefert diese Untersuchung immer allseitig geschlossene kernhaltige Zellen, 0,007‴ im Durchmesser haltend, meist polygonal gegeneinander angedrückt, und entweder in unregelmäßigen Haufen, oder auch in Längsreihen angeordnet. Sie sind das Element der Leber, und enthalten wahrschein-

1 a. a. O. Tab. XI.

2 a. a. O. S. 519.

3 a. a. O. S. 92, 150. Taf. III. Fig. 11.

lich das Secret, worauf auch ihre etwas gelbliche Farbe hinweist. Die Art, wie sie mit den Gallencanälchen in Verbindung stehen, denkt sich Henle auf folgende Weise. Das Parenchym der Leber stellt eine compacte, von Gefäßen durchzogene Masse von Zellen dar, welche nur auseinanderweichen, um cylindrische Hohlräume zu lassen, in welche sich das Excret sammelt. Die Stelle, welche letzteres einnimmt, wäre demnach anfangs ein bloßer Intercellulargang. Erst wenn mehrere Intercellulargänge sich vereinigen, entsteht als Wand derselben eine eigene Haut, an deren Innenseite die Zellen einem Epithelium gleich sich anlegen, während außen neue Lagen und zuletzt ringförmige Fasern gebildet werden. So entstehen die Gallencanälchen. Das flüssige Excret aber, welches die Gallencanälchen füllt, müßte entweder aus den Zellen deponirt, oder durch allmählige Auflösung der successiv nachwachsenden Zellen frei werden[1].

Ich habe die Leber oft bei Embryonen untersucht, dabei aber keine Gewißheit, sondern nur die Möglichkeit der Richtigkeit dieser Hypothese von Henle erhalten. Wahrscheinlich hat kein Beobachter bis jetzt die Leber bei Säugethierembryonen so früh gesehen als ich. Sie entsteht erst später als die Wolf'schen Körper und die Allantois, aber wenn der Darm noch in ziemlich weiter Verbindung mit der Keim- oder Nabelblase ist. Wenigstens habe ich mehrmals Kaninchenembryonen gesehen, bei welchen ich die Wolf'schen Körper schon erkannte, aber noch keine Spur der Leber, Lungen und des Magens vorhanden war. Gleich danach treten aber diese drei, wie es scheint, gleichzeitig auf. Bei einem Hundeembryo sah ich gleich hinter dem Magen, welcher nur allein durch eine senkrecht stehende Erweiterung der inneren, noch nicht der äußeren Darmlage gebildet wurde, zwei zapfenartige Vorsprünge auf beiden Seiten des Darmes. Sie wurden von einer von der äußeren Darmwand ausgehenden Blastemmasse gebildet, in welche sich auch die innere Darmlage konisch hineinzog. Etwas weiter sah ich sie darauf bei Rattenembryonen entwickelt. Hier wurde sie nämlich von fünf in ein Blastem hinein sich erstreckenden, an ihren Enden etwas angeschwollenen Fortsetzungen beider Darmlagen gebildet. Noch etwas weiter ausgebildet fand ich sie dann wieder bei Hundeembryonen, wo ich in dem Blasteme die an ihren Enden etwas angeschwollenen

1 Allg. Anat. S. 900 u. folg.

Verzweigungen des Gallenganges noch erkennen konnte, ohne sie aber vollständig übersehen zu können. Denn die Leber wächst jetzt so schnell und wird so blutreich, daß sie sich der mikroskopischen Untersuchung im Ganzen dadurch entzieht. Bis dahin aber gleicht sie, so weit man sehen kann, in ihrer Entwickelung ganz der anderer Drüsen, und wie dieselbe von Amphibien und Vögeln bekannt ist. Später ist dieses nun durchaus nicht mehr der Fall. Dann sieht man an ihren noch durchsichtigen Rändern, oder an zerzupften Stückchen, oder an feinen Schnitten, nie solche baumartige Verzweigungen mit Endanschwellungen oder Drüsenbläschen, wie bei den Speicheldrüsen und dem Pankreas, oder solche Canälchen, wie in Nieren und Hoden, sondern nur die Leberzellen, in oder auf welchen ich aber bei Rindsembryonen doch oft auch ganz kleine Fettbläschen sah. Betrachtet man bei ungefähr hundertmaliger Vergrößerung und sehr günstiger Beleuchtung durch Sonnenlicht von oben ein Stückchen einer Leber, dessen Blutgefäße noch ganz gefüllt sind, an der Oberfläche, so sieht man lauter kleine, rundliche, körnige Inseln, die von den Leberzellen gebildet werden, und rund herum von Blutströmchen eingeschlossen werden, welche letztere hier, wie ich bestimmt glaube, keine besonderen häutigen Wandungen besitzen, sondern allein durch jene Substanzinseln ihre feste Begrenzung erhalten. Dieses Ansehen der Oberfläche der Leber läßt sich ganz mit Henle's Ansicht von ihrem Baue vereinigen. Aus Intercellulargängen im Inneren dieser Inseln würden sich die Gallengänge entwickeln, deren Bildung andererseits auf ähnliche Weise zu erfolgen scheint, wie bei anderen Drüsen, nur daß sie hier nicht an ihrer Peripherie mit Drüsenbläschen in Verbindung stehen, oder in sie auslaufen, sondern sich endlich in Intercellulargänge zwischen die von Blut umspülten Leberzellenhaufen verlieren.

Die Gallenblase ist nach Burdach[1] ein Ast des Gallenganges, der sich zuletzt bildet und an der Oberfläche der Leber bleibt. Nach Meckel[2] ist sie kein aus dem Gallengange hervorwachsendes Höckerchen, sondern entsteht in ihrer anfangs verhältnißmäßig viel tieferen Grube der Leber. Sie ist in früher Zeit verhältnißmäßig sehr lang, an ihrem blinden Ende etwas angeschwollen. Anfangs ist sie innerlich glatt, und erst vom sechsten Monate an bekommt ihre

1 Physiologie II. S. 505.

2 Anat. IV. S. 354.

Schleimhaut Erhabenheiten und entwickelt ihre zellige Structur. Sie ist auch anfangs leer, vom vierten Monate an findet man in ihr Schleim und zu Ende des siebenten nimmt sie Galle auf.

Der Ductus choledochus und pancreaticus liegen anfangs weit auseinander; vom fünften Monate an rücken sie näher und vereinigen sich meistens[1].

5. Lunge, Luftröhre und Kehlkopf.

Auch von der Lunge gilt ziemlich allgemein die Annahme, daß sie eine hohle Ausstülpung aus dem Darmrohre sey. Indessen beruht diese Annahme, wie ich finde, nur allein auf Beobachtungen von v. Baer, welcher bei dem Vogelembryo nach der Mitte des dritten Tages an dem Speisecanal zwei noch nicht ¼ Linie hohe Höckerchen gesehen haben will, deren jedes eine kurze, kegelförmige, in die Speiseröhre mündende Höhle enthalten habe[2]. Rathke[3] dagegen war früher anderer Meinung, und glaubte, daß das Blastem der Lungen anfangs solide sey und sich erst am sechsten Tage in demselben durch Resorption eine Höhle entwickle, die mit der Höhle der Luftröhre in Verbindung stehe. Später erklärte er sich freilich mehr für v. Baer[4]. Valentin nahm ebenso wie auch J. Müller, v. Baer's Angabe an. Dagegen hat sich Reichert auch hier gegen eine Ausstülpung aus dem Darmrohre erklärt. Die Lungen sind nach ihm kolbenartige Zellenmassen, die wahrscheinlich von seiner Membrana intermedia ausgehen, und ziemlich gleichzeitig mit der Leber erscheinen[5].

Für die Lungen muß ich nun Reichert in vollerem Maaße, als für die früher erwähnten Drüsen, nach meinen Beobachtungen beistimmen. Ich habe die Lunge bei Hunde- und Rattenembryonen in ihrer allererſten Form gerade so gesehen, wie sie von früheren Beobachtern von Vogelembryonen beschrieben wurde, nämlich als zwei über dem Magen befindliche kleine Höckerchen an dem Anfangsdarme. Allein bei genauer Untersuchung bei durchfallendem Lichte

1 Meckel's Archiv III. S. 70.

2 Entwickelungsgesch. I. S. 61. Burdach's Physiol. II. S. 291.

3 Burdach's Physiol. II. S. 553, und Acta nat. curios. Tom. XIV. 1. p. 162.

4 Meckel's Archiv 1830. S. 72.

5 Entwickelungsleben. S. 193.

überzeugte ich mich, daß diese Höckerchen nur von einem Blastème gebildet wurden, welches von einer kolbenförmigen Wucherung der äußeren Darmlage gebildet wurde, in welche sich aber die innere, die Höhle des Darmes begrenzende, nicht mit hineinzog. Die Darmhöhle war an dieser Stelle gar nicht erweitert, während es sich etwas darunter, wo sich der Magen bildete, gerade umgekehrt verhielt. Hier zeigte die innere Darmlage eine spindelförmige Ausbuchtung, an welcher die äußere gar keinen Antheil nahm, so daß der Magen von außen gar nicht zu bemerken war. Noch weiter nach unten zeigten sich die Leberrudimente ebenfalls als ein paar dem Darme aufsitzende Höckerchen, in deren Blastemmasse sich aber eine Ausbuchtung der äußeren und der inneren Darmlage hineinzog. Man könnte nun vielleicht glauben, daß sich in der nächsten Folge doch noch eine Verbindung zwischen den Lungenhöckerchen und der Darmhöhle entwickelt hätte, indem sich auch die innere Darmwand in dieselben hineingebildet haben würde. Doch ist dieses sehr unwahrscheinlich, da, wie ich oben erwähnte, an den übrigen Drüsen sonst die innere Darmlage zuerst die beginnende Entwickelung zeigt, und da man jene Höckerchen sehr bald bestimmt mit der, längs der ganzen Speiseröhre nach aufwärts sich erstreckenden Luftröhre und nicht mehr mit dem Darme in Verbindung sieht.

v. Baer hat dieses freilich in genauen Zusammenhang mit der Bildung der Luftröhre gesetzt. Nachdem nämlich anfangs die Höhlen beider Lungenhöckerchen jede für sich in den Darm mündeten, sollen sie dann bald, dadurch, daß sie sich in einen gemeinsamen Stiel ausziehen, auch durch einen gemeinschaftlichen am Ende des 4ten Tages oft erst 1/6 Linie langen Canal, die Luftröhre, in denselben übergehen[1]. Dieser Canal soll sich dann, indem er zugleich sich verlängert, von der Speiseröhre von hinten nach vorn fortschreitend trennen, dadurch, daß die Scheidewand vorwächst, bis sie nur noch an dem vorderen Ende, an der Stelle des zukünftigen Kehlkopfes in Verbindung stehen[2]. Allein auch dieses hat keiner der übrigen Beobachter gesehen. Rathke erschien das Rudiment der Luftröhre als eine von dem Lungenrudiment längs der ganzen Speiseröhre bis zu der Stelle, wo später der Kehlkopf gefunden wird, sich erstreckende Schleimschicht, die erst gegen den

1 Burdach's Physiol. II. S. 300.

2 Ebendas. II. S. 312.

7ten Tag eine Höhle in sich entwickelt, und mit der Speiseröhre noch fest zusammenhängt[1]. Ebenso bildete die Luftröhre auch schon bei dem kleinsten, kaum 5‴ großen Schaafembryo, den Rathke beobachtete, eine der Speiseröhre ihrer ganzen Länge nach dicht angepreßte Röhre, obgleich die Lungen noch als ein paar ganz kleine Hohlkugeln erschienen. Reichert sagt ganz bestimmt, daß man von jedem Lungenrudiment zwei weißliche etwas festere Bildungsstreifen längs dem Darmrohre nach vorn verfolgen könne, welche sich nachträglich vereinigten, und die Trachea bildeten[2].

Entsteht also die Luftröhre auf diese Weise längs der ganzen Speiseröhre auf einmal, so sieht man gar nicht ein, wie die Lungenrudimente zuerst mit der Darmhöhle, und später mit der Luftröhre in Verbindung stehen sollten.

Ich glaube also, daß die Lunge eine Wucherung der äußeren Darmlage sey, in der sich die Bronchien selbstständig entwickeln, ohne daß hierzu die Veranlassung von der inneren Darmlage ausgeht. Eine eben solche scheint nun auch die Luftröhre zu seyn, und indem beide sich sehr bald von der Darmwand, von der sie ausgingen, loslösen, treten sie als selbstständiges, zusammenhängendes Gebilde auf. Die erste Bildung der Luftröhre ist mir indessen in ihren genauesten Details entgangen. Ich bemerkte sie zuerst als selbstständiges Gebilde bei etwas älteren Embryonen, wo sie auch auf den ersten Blick noch nicht vorhanden zu seyn, und die Lungen, in denen man jederseits drei Verzweigungen der Bronchien sah, noch unmittelbar mit der Speiseröhre zusammenzuhängen schienen. Bei einem gelinden Drucke indessen durch ein aufgelegtes Glasplättchen, trennte sich von der vorderen Wand der Speiseröhre die Luftröhre der ganzen Länge nach im Zusammenhange mit den Lungen ab, und jene Verzweigungen in diesen erschienen nun als Fortsetzungen des in der Luftröhre angelegten Stammes.

Daß übrigens die Lunge gleich von Anfang an getheilt und nicht, wie Rathke[3] früher glaubte, ursprünglich einfach ist, und sich erst später theilt, hat dieser Beobachter später selbst bestätigt[4], und ist auch von mir immer beobachtet worden. Auch lag

1 Burdach's Physiol. II. S. 558.

2 a. a. O. S. 193.

3 Burdach's Physiol. II. S. 553.

4 Meckel's Archiv. 1830. S. 70.

es wohl nur in der Schwierigkeit der Beobachtung, wenn Meckel die Lunge bei einem 6‴ langen menſchlichen Embryo noch fehlen läßt, und ſie erſt bei einem 7‴ großen bemerkte. Sie entſteht, wie geſagt, gleichzeitig mit der Leber, während dieſe aber ſehr ſchnell wächſt, ſchreitet jene nur langſam fort und bildet noch immer zwei nur ſchwer zu bemerkende Höckerchen an dem Darmrohre, wenn die Leber ſchon weit vorgeſchritten iſt. Bei der ſtarken Krümmung des Embryo wird ſie von Herz und Leber ganz verdeckt, und kann daher leicht überſehen werden, wie denn dieſe Gegend überhaupt mit am ſchwierigſten zu unterſuchen iſt. —

Ueber die weitere Entwickelung des Kehlkopfes der Luftröhre und Lungen beſitzen wir folgende Beobachtungen.

Der Kehlkopf wird nach Valentin[1] zuerſt durch zwei Wülſte angedeutet, welche den Eingang in die Luftröhre von der Speiſeröhre aus umgeben, die eine linienförmige Spalte zwiſchen ſich laſſen. Sie ſind wohl für die Rudimente der Cartilagines arytaenoideae zu halten, die auch Reichert für die zuerſt erſcheinenden hält, wie ſie auch die wichtigeren ſind. Reichert ſtellt dieſelben, ſowie auch den Kehldeckel, wie wir weiter unten ſehen werden, als eine Wucherung an der inneren Fläche des dritten Kiemen- oder Visceralbogens dar. Später, wenn der Kehlkopf ſchon äußerlich zu erkennen iſt, unterſchied Rathke auch ſchon Schild- und Ringknorpel, deren Bildung er übrigens gleichzeitig mit den Gießkannenknorpeln ſetzt. Der Kehlkopfdeckel entſteht zuletzt. Fleiſchmann[2] will bei dem Menſchen zwar ſchon in der ſechsten Woche den Kehlkopf an einer rundlichen Anſchwellung erkannt haben, aber ſelbſt bei einem 7wöchentlichen Embryo, wo dieſelbe ½ Linie lang war, ohne alle Spur von Knorpeln. Dieſe erkannte er aber dann bei einem 8wöchentlichen Embryo, und ſah ſowohl hier, wie in den folgenden Monaten, daß Schild- und Ringknorpel aus zwei ſeitlichen Hälften zuſammenwachſen, und ſich erſt im ſechsten Monate miteinander vereinigen. Im Allgemeinen iſt der Kehlkopf verhältnißmäßig um ſo größer und rundlicher, je jünger der Embryo iſt.

Auch von den Ringen der Luftröhre behauptete Fleiſchmann, daß ſie aus zwei ſeitlichen Hälften zuſammenwachſen, die er beim menſchlichen Embryo zuerſt in der vierten Woche erkannte.

1 a. a. O. S. 498.

2 De Chondrogenesi. p. 2.

Ihm widersprachen aber Rathke und Valentin, nach welchen sie als einfache Streifen entstehen, welche alle Stufen der Knorpelbildung durchlaufen. Ihre Anzahl mehrt sich bei dem menschlichen Embryo nach Fleischmann im Laufe der Entwickelung, so daß er bei dem 10wöchentlichen Embryo deren 16, bei dem 18wöchentlichen 20 zählte. Auf der Schleimhaut der Luftröhre sah Valentin schon bei 2 Zoll langen Schweineembryonen die Flimmerbewegungen. Die Faserhaut erkannte er bei 1½ Zoll langen Früchten.

Die histologische Entwickelung der Lunge scheint einen ähnlichen Gang zu gehen, wie die der traubigen absondernden Drüsen, und besitzt wenigstens eine sehr große äußere Aehnlichkeit damit. Die beiden Lungenanlagen sind an ihrer Oberfläche anfangs glatt und ungetheilt. Sie bestehen aus einem aus Zellen gebildeten Blasteme, und in demselben zeichnet sich durch ihre Färbung in jeder Lunge eine kleine kolbenförmige Figur aus. Beide stoßen in der Mitte zusammen und vereinigen sich in einem spitzen Winkel zu einem einfachen Stamme. Diese Figur bezeichnet die in ihre beiden Aeste gespaltene Luftröhre. Sie bildet aber keine Höhlung, wie man gewöhnlich angiebt, sondern wird nur durch eine andere Aggregation der Zellen, wahrscheinlich auch hier durch Verschmelzung derselben gebildet. Erst in ihrer Axe bereitet sich die zukünftige Höhlung vor, die sich wieder durch eine andere etwas dunklere Färbung auszeichnet, und wahrscheinlich durch Colliquation des Zellenmaterials entsteht. Diese ersten Anlagen der Bronchien treiben nun an ihren Seiten und Enden Sprossen oder Knospen, wie bei den genannten Drüsen, wie ich glaube, auch hier dadurch, daß sie sich das Zellenmaterial des Blastems in der Form dieser Sprossen aneignen. Es bezeichnen dieselben die Verzweigungen der Bronchien, sind gerade so gebildet, wie die ersten Anlagen, und auch in ihnen sieht man sich die künftige Höhle vorbereiten. Es ist mir hier nur bemerklich geworden, daß sich das Blastem zunächst um die gebildeten Verzweigungen der Bronchien durch seine dunklere Färbung, also durch dichtere Condensation des Materials auszeichnet. Ein Lungenläppchen genau unter einer nicht zu schwachen Vergrößerung im ganz frischen Zustande bei durchfallendem Lichte untersucht, zeigt zu äußerst einen helleren, von dem Blasteme gebildeten Saum, dann kommt eine dunklere, die Verzweigungen der Bronchialäste umziehende Partie, dann die sich durch ihre hellere Färbung auszeichnenden Bronchialverzweigungen, in deren Axe man wieder eine

etwas dunklere Färbung als Andeutung der sich vorbereitenden Höhlung bemerkt. Die Verzweigung der Bronchien wird mit der Zeit immer größer und dichter, aber erst ihre letzten Sprossen sind die Lungenzellchen, die hier die Stelle der Drüsenbläschen vertreten. Diese entstehen daher, wie ich glaube, auch durch Verschmelzung der Zellen des Blastemes, und werden anfangs diese Bildung zeigen. Später sind sie auch von einer einfachen homogenen Tunica propria gebildet, wenn die Zellen ganz verschmolzen und die Kerne verschwunden sind. Es tritt aber dann der Unterschied ein, daß, während die Drüsenbläschen, wenn sie auch von einem Epithelium ausgekleidet sind, immer einen Inhalt von Elementarkörnchen und Kernen zeigen, die Lungenzellen sich nur mit einem Epithelium bekleiden, außerdem aber eine wirkliche Höhlung in sich entwickeln, in welche nach der Geburt die Luft eindringt. Wann es bis zur wirklichen Entwickelung der Lungenzellchen gekommen ist, kann ich nicht sagen. Die Angabe von Rathke, daß man bei dem menschlichen Embryo erst im sechsten Monate wenig Luft in die Lungen eintreiben kann[1], bezeichnet vielleicht diesen Zeitpunkt. Früher muß man sich durch das Ansehn der Lungen nicht täuschen lassen zu glauben, daß die Lungenzellchen schon gebildet seyen, wenn man äußerlich ein solches scheinbar zelliges Ansehn bemerkt. Dieses bezeichnet nämlich nur die sich entwickelnden Lappen und Läppchen der Lunge. In ihrer äußeren Entwickelung hat diese nämlich das Eigenthümliche, daß sie sich mit ihrem Blasteme deutlicher und tiefer durchgreifend theilt, als dieses bei den traubigen Drüsen der Fall ist. Die im Anfange an ihrer Oberfläche glatte rundliche Lungenanlage entwickelt nämlich zuerst bald an ihrer Oberfläche unebene, den ersten Verzweigungen der Bronchien entsprechende Ränder. Diese Unebenheiten greifen im weiteren Verlaufe tiefer ein und so werden zuerst die Lappen der Lunge angelegt. In jedem Lappen wiederholt sich derselbe Vorgang, und es entstehen so die Unterabtheilungen ersten, zweiten, dritten ꝛc. Grades, bis es endlich zur Bildung der primären Läppchen kommt. Diese sind dann schon sehr zahlreich, klein und dicht aneinander gedrängt. Die Lunge erscheint an ihrer ganzen Oberfläche in lauter rundlich viereckige Felder getheilt, die durch eine hellere Zwischenmasse mit einander verbunden werden. Erst zuletzt entstehen, wie gesagt, die Lungenzellchen. Die

[1] Burdach's Physiologie Bd. II. S. 558.

Lunge besitzt hierdurch, und durch die sich in ihr markirende Figur der Bronchialverzweigungen zu jeder Zeit ein äußerst schönes und zierliches Ansehn.

Ueber die Größe, das absolute, relative und specifische Gewicht der Lunge, besonders bei dem menschlichen Embryo, hat man vorzüglich in Beziehung auf die gerichtsärztliche Untersuchung derselben in der sogenannten Lungenprobe, viele Untersuchungen angestellt, die indessen nur zu wenig befriedigenden Resultaten geführt haben. Die Lunge ist verhältnißmäßig, namentlich zu dem Herzen bei dem Embryo klein zu nennen, so daß sie in den ersten Monaten von dem Herzen ganz bedeckt wird. Sie füllt auch die Brusthöhle nicht ganz aus, und liegt um so mehr nach unten und hinten gedrängt, je jünger der Embryo ist. Ihr absolutes Gewicht läßt sich nicht festsetzen. Ihr relatives zum Körper hat Meckel[1] für einige Monate bestimmt. Bei einem 1″ 4‴ langen Embryo verhielt sie sich zum Körper wie 1:25; bei einem 2″ 5‴ langen wie 1:27; bei einem 3″ 4‴ langen wie 1:43; bei 4″ langen wie 1:41½; im 10ten Monate wie 1:70; bei dem Neugeborenen dagegen nach eingetretenem Athmen und Blutaufnahme plötzlich wie 1:35. Das specifische Gewicht ist gleichfalls verschieden und zeigt sich nicht constant. —

Die Entwickelung der Pleura ist bisher noch von Niemand näher nachgewiesen worden. Sie möchte aber, wie die des Peritoneums, allein in individueller Entwickelung der oberflächlichen Zellenschichten, sowohl an der inneren Fläche der Rippen und dem Zwerchfell, als an der Oberfläche der Lungen zu suchen seyn. Von einem unmittelbaren Antheile der Keimhaut an ihrer Bildung kann schwerlich die Rede seyn.

1 Archiv II. S. 414, und Anatomie IV. S. 433.

Viertes Capitel.

Entwickelungsgeschichte der Harn- und Geschlechtsorgane.

Die Entwickelungsgeschichte dieser Organe bietet so viel Merkwürdiges und Interessantes dar, daß wir uns nicht wundern dürfen, wie sich die Aufmerksamkeit der Embryologen schon seit früher Zeit besonders auf sie gewandt hat. Es findet sich freilich auch hier des Unhaltbaren und Irrigen mancherlei in der Literatur, dafür aber auch andererseits viele der schönsten Denkmäler menschlichen Forschungsgeistes. Auch hier halte ich es aber wieder dem Zwecke gegenwärtigen Unternehmens nicht entsprechend, das gesammte literarische Material aufzunehmen, sondern mich nur an die anerkannt richtigsten Untersuchungen zu halten, und nur über die noch nicht ausgemachten Punkte ausführlicher zu seyn. Ich glaube dieses so wie bei anderen Gelegenheiten so auch hier besonders deswegen thun zu dürfen, weil wir bereits vollständigere Uebersichten über dieses literarische Material von Anderen, namentlich von Valentin[1] besitzen.

Die Anordnung der Betrachtung der Entwickelung der einzelnen hierhin gehörigen Organe scheint mir besser eine physiologische als eine anatomische zu seyn, wie auch Valentin eine solche vorgezogen hat, und ich werde daher zuerst von den Vorläufern der Harn- und Geschlechtsorgane oder den sogenannten Wolf'schen Körpern, dann von den Harn- und Keimbereitenden, drittens von den ausführenden und viertens von den äußeren Harn- und Geschlechtsorganen handeln.

1. Von den Wolf'schen Körpern.

Es gehört mit zu den interessantesten Thatsachen der Entwickelungsgeschichte, daß der Bildung der Geschlechts- und Harn-

[1] Entwickelungsgeschichte. S. 352 u. folg.

organe bei den drei höheren Wirbelthierclassen und dem Menschen, die Entwickelung eines paarigen, höchst merkwürdigen Organes vorhergeht, welches mit jener in der nächsten Beziehung steht, und zugleich nur für das Fötusleben, größtentheils nur für dessen früheste Periode berechnet ist. Es ist wohl nicht daran zu zweifeln, daß dieselben schon von früheren Beobachtern gesehen, auch theilweise beschrieben und selbst abgebildet worden sind. Allein alle Spuren davon sind so zweifelhaft und größtentheils unrichtig, daß man C. F. Wolf wohl mit Recht als den Ersten betrachtet, der eine richtigere Ansicht von ihnen hatte, und sie in seiner Theorie der Generation[1] von Vogelembryonen beschrieb. Es erscheint daher auch gerechtfertigt, sie nach ihm zu benennen, doch hat man sie auch nach Oken benannt, der sich gleichfalls genauer mit ihnen, namentlich bei Säugethierembryonen beschäftigte. Andere nannten sie ihrer Beziehung zu den Nieren wegen auch falsche Nieren, Jacobson Primordialnieren, und Rathke endlich Urnieren; und gewiß ist letztere Bezeichnung aus physiologischem Gesichtspunkte die richtigste, wie die weitere Erörterung zeigen wird.

Es sind diese Wolf'schen Körper oder Urnieren ein paar drüsige, schon in der frühesten Zeit des Embryolebens gleich nach Bildung des Darmrohres zu beiden Seiten der Wirbelsäule auftretende Organe, welche zwar vorzugsweise der unteren Partie des Hinterleibes und der Bauchhöhle angehören, bei ihrem ersten Auftreten aber von dem hintersten Ende des Körpers bis in die Gegend des Herzens hinaufreichen, und sich erst später mehr in die Unterbauchgegend zurückziehen. Sie haben zwar dann im Allgemeinen die Lage der Nieren und keimbereitenden Geschlechtsorgane, sind indessen, wie die genaue Erforschung gelehrt hat, ziemlich lange vor diesen vorhanden, und haben mit der Entwickelung derselben unmittelbar durchaus keinen Zusammenhang. Ueber ihre Entstehung, Bau und Beziehung zu den genannten und übrigen Harn- und Geschlechtsorganen, besitzen wir nun die sorgfältigsten Untersuchungen, namentlich von Rathke, J. Müller, Jacobson, v. Baer, Valentin u. A., nach welchen ich mit Berücksichtigung meiner eigenen, vielfältigen Beobachtungen bei Säugethierembryonen, Folgendes mittheile.

Rathke ist bis jetzt der einzige Beobachter, welcher behauptet

[1] S. 209.

hat, daß die Uranlage für beide Wolf'sche Körper bei dem Vogelembryo im Anfange einfach sey, und sich dann erst, freilich sehr bald in zwei Hälften spalte[1]. Ihm widersprachen v. Baer[2] und J. Müller[3] geradezu, und auch Valentin vermuthet ebenfalls das Gegentheil[4]. Ich kann auch nur sagen, daß bei Kaninchen- und Rattenembryonen, wo die Wolf'schen Körper gewiß in der allererſten Anlage waren, und nur durch das Mikroskop erkannt werden konnten, dieselben sich schon doppelt zeigten. Sehr viel hat man darüber debattirt, von welchem Gebilde der Keimhaut sie ausgingen. Daß sie sich nicht aus dem Schleimblatte bilden, und nicht aus dem Darmcanale, wie andere absondernde Drüsen, nach der oben erörterten Ansicht hervorstülpen, obgleich sie später mit dem Darme in Verbindung stehen, darüber sind Alle einig. v. Baer hält es für offenbar, daß sie sich aus dem Gefäßblatte der Keimhaut, und zwar aus den Gekrösplatten hervorbilden, ja er bringt ihre histologische Entwickelung in unmittelbare Verbindung mit den Blutgefäßen. Indem nämlich, wie ich noch sogleich näher angeben werde, die Wolf'schen Körper zuerst als eine Doppelreihe parallel längs der Wirbelsäule liegender Bläschen oder kurzer Canälchen erscheinen, und immer zwischen zweien ein Blutgefäß verläuft, so erklärt er sich deren Bildung folgendermaßen. Es wäre möglich, daß die beiden hinteren Wirbelarterien in kurzen Absätzen Aestchen abgeben, welche rasch umbiegend zu Venen werden und dann einen eben solchen Venenstamm mit kurzen Aestchen bildeten. Wenn nun unter jedem solchen Uebergangsbogen der organische Stoff sich verflüssigt, was schon durch die Umwandlung eines arteriösen Stromes in einen venösen geschehen kann, so würden wir eine Menge hintereinander liegender Säckchen haben, deren Inhalt, wenn er zur Bewegung einen Impuls hat, zu einem gemeinschaftlichen Canale zusammenfließen wird[5]. Auch Burdach und Rathke sind geneigt, die Wolf'schen Körper, wenngleich in allgemeinerer Bezeichnung von dem Gefäßblatte der Keimhaut abzuleiten[6]. Va-

1 Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. III. S. 50.

2 Entwickelungsgeschichte I, S. 63.

3 Entwickelungsgeschichte der Genitalien. S. 21.

4 a. a. O. S. 377.

5 Entwickelungsgeschichte. II. S. 149.

6 Burdach's Physiologie II. S. 562.

lentin schreibt sowohl dem Gefäßblatte als auch dem serösen Blatte einen Antheil an ihrer Entwickelung zu; endlich Reichert läßt sie aus einer Zellenmasse entstehen, welche sich an der Oberfläche seiner mittleren Membran zu beiden Seiten der Mittellinie des Körpers anhäuft, und von den beiden Endästen der Aorta mit Nahrungsstoff reichlich versehen wird[1].

Es scheint mir zu den Punkten der zu weit geführten Absicht zu gehören, alle Organe von einem der Blätter der Keimblase abzuleiten, wenn man dieses auch auf die Urnieren, Geschlechts- und Harnwerkzeuge ausdehnen will, welche erst dann erscheinen, wenn jene Blätter ihre Rolle, die Uranlagen gewisser Organe des Embryo zu bilden, größtentheils ausgespielt haben. Ich beschränke mich daher darauf, anzugeben, daß ich bei Kaninchen-, Ratten- und Hundeembryonen, bei welchen sich das Darmrohr eben gebildet, aber mit der Keimblase noch in weiter und offener Verbindung stand, zu beiden Seiten neben der Anheftung des Darmes an der Wirbelsäule einen etwas erhabenen Streifen Blastem bemerkte, in welchem die Canälchen der Wolf'schen Körper eben als kleine lichtere Bläschen bemerkbar waren, die mit einem etwas ausgezogenen Stielchen mit dem an ihrer äußeren Seite verlaufenden Ausführungsgange in Verbindung standen. Sie verliefen gerade mitten über die viereckigen Anlagen der Wirbelbogen, von der Bauchseite aus gesehen. Das ganze Ansehen sprach keineswegs für v. Baer's Ansicht, sondern ich glaube, daß sich auch hier in dem Zellenblasteme die Canälchen gerade so bilden, wie auch in dem Blastem anderer absondernder Drüsen. Ob dieses Blastem nun ein unmittelbar in der Keimblase angelegtes, oder secundär durch die Blutgefäße zugeführtes ist, lasse ich unentschieden.

Die Art der ersten Entwickelung dieses Blastemes führt nun aber zur Betrachtung der Structur der Wolf'schen Körper. J. Müller hat zuerst erkannt, daß die Wolf'schen Körper beim Hühnchen gleich von Anfang an aus einem Aggregat querliegender Cylinderchen oder gestielter Bläschen bestehen. In derselben Form habe ich sie bei Säugethieren auftreten sehen, als eine einfache Reihe parallel hintereinander gelegener ganz kleiner etwas gestielter Bläschen. Gleich von Anfang an habe ich dieselben auch schon mit einem an ihrer äußeren Seite liegenden Längscanale, ihrem Ausführungs-

1 a. a. O. S. 186.

gange, in Verbindung stehen sehen, den J. Müller erst später hinzutreten gesehen zu haben scheint. Er markirt sich auch in dieser frühesten Zeit nicht als ein besonderer Strang, sondern ich erkannte ihn nur unter dem Mikroskope an seiner durchscheinenden Beschaffenheit, wie auch die querliegenden Bläschen. Sie, wie der Ausführungsgang, sind nur durch eine andere Aggregation der Zellen des Blastemes gebildet, und anfangs nicht hohl. Allmählig aber entwickeln sich diese Bläschen mehr, werden selbstständiger, auch wohl zahlreicher, und verwandeln sich in etwas geschlängelt verlaufende, blind endigende hohle Canälchen. Sie liegen dann auch nicht mehr so regelmäßig parallel neben einander, obgleich diese Richtung immer die vorherrschende bleibt. Noch später winden sich die Canälchen, besonders im Inneren der Organe stärker durcheinander, und bilden kleine Knäulchen, so daß es dann bei ihrer ungemeinen Zartheit sehr schwer wird, ein blindes Ende zu sehen, und anatomisch darzustellen. Daß sie Canälchen sind, davon überzeugt man sich theils daraus, daß man einen deutlichen, etwas gefärbten Inhalt in ihnen wahrnimmt, theils sind ihre Wandungen starr genug, daß man auf Durchschnitten eine Höhlung in ihnen erblicken kann. Endlich ist Anderen und mir auch ihre Injection gelungen, wie ich noch genauer unten angeben werde. — Messungen des Durchmessers der Canälchen bei Embryonen des Schaafes, des Schweines, des Hundes und des Menschen, hat Valentin gegeben[1]. Sie haben immer einen bedeutenderen Durchmesser als die Harn- und Samencanälchen. Zwischen den Canälchen sieht man ferner sehr bald zahlreiche Blutgefäße verlaufen, wodurch die Organe besonders in früher Zeit lebhaft rothgefärbt erscheinen, und die obige Ansicht v. Baer's über ihre Entstehung veranlaßt wurde. Diese Gefäße dringen von dem inneren Rande in die Wolf'schen Körper ein, und sind zahlreiche parallele Aestchen der Aorta, doch will ich es unentschieden lassen, ob nicht in frühester Zeit auch die hinteren Wirbelarterien sich in ihnen verzweigen. Rathke hat die interessante Entdeckung gemacht, daß die Arterien in den Wolf'schen Körpern, gleich wie in den Nieren, kleine Knäulchen, Malpighi'sche Körnchen, bilden, und dieselben neuerdings[2] sehr schön abgebildet.

1 Entwickelungsgeschichte. S. 383.

2 Entwickelungsgeschichte der Natter. Taf. III. Fig. 15 u. 16.

Während dieser inneren Ausbildung gestaltet sich auch die äußere Form der Organe. Wenn sie sich nämlich anfangs als ein überall gleich breiter Streifen von dem hinteren Ende der Bauchhöhle bis gegen das Herz hin erstrecken, so ziehen sie sich später in den Hinterleib zurück, entweder dadurch, daß ihr vorderer Theil verschwindet und sich nur der hintere und mittlere stärker ausbildet, oder durch das relativ verschiedene Wachsthum der übrigen Theile des Embryo. Ihre Form wird dabei meistens eine mehr oder weniger bohnenförmige, so daß ihr äußerer und vorderer Rand die größte Convexität darbietet, sie nach oben und unten aber etwas spitzig ausgezogen sind. Bei mehreren Thieren haben sie aber auch eine mehr dreiseitige, rundlich-pyramidale Form, deren Spitze nach oben, das gleichfalls wieder etwas zugespitzte untere Ende nach unten gerichtet ist. —

Wenn in allen diesen Beziehungen die verschiedenen Schriftsteller ziemlich übereinstimmen, so finden wir dagegen in ihren Angaben über das Verhalten und den Verlauf des Ausführungsganges theils Lücken, theils große Differenzen. So finde ich über die Genesis, und wie dieser Ausführungsgang mit der Allantois in Verbindung tritt, bei den verschiedenen Schriftstellern nichts Besonderes angemerkt, was um so auffallender ist, da sie alle darin übereinstimmen, daß er keine Ausstülpung aus der Allantois sey, wodurch doch diese Verbindung sehr bemerkenswerth wird. Nach Reichert ist freilich die Allantois ein Entwickelungsproduct der Wolf'schen Körper. Da ich indessen bei Kaninchenembryonen die Allantois bereits sah, wo sich noch keine Spur der Wolf'schen Körper fand, so muß ich dieser Angabe widersprechen, und es scheint mir das Verhältniß so zu seyn, daß sich das Blastem der Wolf'schen Körper von dem Winkel zwischen Darm und Allantois zu beiden Seiten der Wirbelsäule hinaufzieht, und sich in diesem nun die Canälchen sowohl wie ihr Ausführungsgang entwickeln, und letzterer dabei mit der Allantois auf gleiche Weise in Verbindung tritt, wie der Ausführungsgang anderer absondernden Drüsen mit dem Darmrohr, welches wir auch als keine Ausstülpung erkannten. Es scheint mir nur der Unterschied, daß das Blastem letzterer wirklich von dem Darmrohre und seinen Wandungen ausgeht, bei den Wolf'schen Körpern aber selbstständig davon längs der Wirbelsäule auftritt, und unten nur mit der Allantois eine Verbindung eingeht. Diese Verbindung ist aber in der Art, daß, obgleich die beiden Ausfüh-

rungsgänge sich sehr dicht vor ihrer Einsenkung in die Allantois aneinander legen und zu vereinigen scheinen, sie doch jeder gesondert für sich mit einer länglichen Spalte in dieselbe münden. Hiervon habe ich mich auf das Bestimmteste überzeugt, indem ich beide Wandungen durch eine schmale Scheidewand von einander geschieden sah. —

Ebenso sind die verschiedenen Schriftsteller auch nicht einig rücksichtlich des Verhaltens dieses Ausführungsganges zu den Canälchen der Wolf'schen Körper selbst. Bei Vögeln und Eidechsen überzeugte sich aber schon J. Müller, daß der Ausführungsgang längs der ganzen äußeren Seite über den Wolf'schen Körpern verläuft, und dabei in offener Communication mit den Canälchen steht, indem er beide mit dem Secrete der Canälchen angefüllt sah, und solches bei Vögeln durch Drücken weiter befördern konnte. Diese Angabe wurde durch Andere z. B. Valentin für Vögel bestätigt, und Volkmann, sowie neuerdings Rathke[1], sahen gleichfalls beide, Canälchen und Ausführungsgang, bei Natterembryonen mit dem weißlichen Secrete angefüllt. Bei den Säugethieren hat man aber über das Verhalten des Ausführungsganges sehr vielerlei Ansichten aufgestellt. Oken[2] und Himly gelang es, denselben zu injiciren, und sie sahen auch die Injectionsmasse in die Canälchen des unteren Theiles des Organes eindringen. Sie beschrieben demnach auch den Verlauf des Ausführungsganges, wie bei den Vögeln, als gleichfalls an der vorderen und äußeren Seite des Organes sich längs desselben hinziehend. Dieses stellte aber J. Müller in Abrede, und glaubte, daß sich bei Säugethieren der Ausführungsgang am unteren Ende der Organe in diese einsenke, und daß das, was sich als eine Fortsetzung desselben über den äußeren vorderen Rand des Organes hinzuziehen scheine, Eileiter und Samengang oder deren Anlagen seyen, eine Ansicht, der Valentin beigetreten ist. Rathke hat dagegen jeder Zeit, auch noch zuletzt in seiner Entwickelungsgeschichte der Natter, auch für die Säugethiere dasselbe Verhalten angegeben, wie in allen anderen Classen, nämlich daß der Ausführungsgang sich über das ganze Organ herüber erstreckt. Ich kann nicht anders, als dieser Meinung beitreten, weil es mir bei Schweineembryonen von 2½"—3" Länge geglückt ist,

1 Entwickelungsgesch. der Natter. S. 207.

2 Beitr. I. 2. S. 21.

nicht nur wie Oken und Himly den Ausführungsgang, sondern auch die Canälchen des ganzen Organes von diesem aus mit Leim und Zinnober und mit Tinte zu injiciren. Bei einem 1″ 4‴ langen Schaafembryo sah ich auch bei Druck mittelst des Compressoriums den Inhalt der Canälchen sich durch den Ausführungsgang längs des ganzen Körpers entleeren. Er macht freilich nicht den ganzen, je später desto stärker werdenden Faden aus, der sogleich bei Ansicht der Wolf'schen Körper, über deren äußeren vorderen Rand verlaufend, in die Augen fällt, sondern ist nur ein Theil desselben an dessen unterer äußerer Seite, und ist auch so zart, daß er im nicht gefüllten Zustande sehr schwer zu erkennen ist. Der dickere, anfangs solide Theil des Fadens steht, wie wir weiter unten sehen werden, mit der Entwickelung der Samen- und Eileiter in Beziehung.

Die Wolf'schen Körper sind bei den verschiedenen Wirbelthierclassen für eine verschiedene Dauer berechnet. Man giebt gewöhnlich an, daß sie bei den Fischen fehlten, weil man bei ihnen außer den Geschlechtsorganen nur ein secernirendes Organ sich entwickeln sieht, welches man für ihre Nieren, und den Nieren der höheren Thiere entsprechend hält. Allein schon früher hat Rathke, und später v. Baer[1] die Ansicht ausgesprochen, daß es sich umgekehrt verhalte, bei den Fischen sich nur die Wolf'schen Körper entwickeln, die Nieren der höheren Thiere fehlen, und jene für das ganze Leben fungiren. Als J. Müller die Wolf'schen Körper bei den Fröschen entdeckte, glaubte er dieses als einen Einwurf betrachten zu können. Allein ich sehe nicht ein, mit welchem Grunde; und da übrigens alle Verhältnisse, die Form, die Lage, der innere Bau und sonstige Analogien sehr für obige Ansicht sprechen, so bin ich sehr geneigt, ihr beizutreten, und die Nieren der Fische für die Wolf'schen Körper zu halten. Bei den sogenannten nackten Amphibien, Fröschen und Salamandern, bestehen die Wolf'schen Körper nur während des Embryo- und Larvenlebens, und machen den sich entwickelnden Nieren Platz. Es wäre gewiß sehr interessant, die fischähnlichen Amphibien, sowie die höher stehenden Fische genauer in dieser Beziehung zu untersuchen. Bei Schlangen, Eidechsen und Schildkröten sowie bei Vögeln bestehen die Wolf'schen Körper bis zum Ende des Embryolebens, und scheinen ungefähr in der Mitte

1 Entwickelungsgeschichte der Fische. S. 35.

desselben ihre höchste Entwickelung zu erreichen. Bei den Säugethieren erhalten sie sich nie so lange, bestehen aber in den verschiedenen Ordnungen je nach ihrer allgemeinen höheren Entwickelung verschieden lange Zeit, so daß sie bei den höheren schon sehr früh verschwinden. Dieses so ganz allgemein ausgesprochene Gesetz wird endlich noch durch den Menschen bestätigt. Man findet die Wolf'schen Körper nur bei den jüngsten menschlichen Embryonen, und schon im zweiten Monate sieht man von ihnen nur schwache Ueberreste. Sie bleiben daher hier auch immer nur sehr klein, und wenngleich vollkommen deutlich entwickelt, würde man doch beim Menschen schwerlich genauere Auskunft über ihren Bau erhalten können. Das Verschwinden dieser Organe erfolgt überall ganz allmählig; ob und welche Theile von ihnen etwa überbleiben und sich zu anderen ausbilden, werden wir später zu erörtern haben. Bei den männlichen Embryonen werden wir weiter unten sehen, wie ein Theil der Beobachter die Ausführungsgänge derselben sich in das Vas deferens, und einen Theil der Canälchen in den Nebenhoden umwandeln lassen. Bei den weiblichen Embryonen des Menschen findet man in den späteren Monaten der Schwangerschaft und auch noch in den ersten Jahren nach der Geburt in der Falte des Bauchfelles und der Eileiter eigenthümliche Canälchen oder Streifen, welche parallel von vorn nach hinten verlaufen und zwischen sich kleine runde Körperchen haben. Sie sind unter dem Namen des Rosenmüller'schen Organes bekannt[1], und wohl nichts Anderes als Ueberreste der Canälchen der Wolf'schen Körper. Es hat ferner Jacobson[2] die Ansicht aufgestellt, daß ein paar Canäle, welche bei Pferden und Wiederkäuern von der Scheide aus, in welcher sie neben der Harnröhrenöffnung münden, zwischen Muskel- und Schleimhaut gegen die breiten Mutterbänder verlaufen, die sogenannten Gärtner'schen Canäle, Ueberbleibsel der Ausführungsgänge der Wolf'schen Körper seyen, eine Ansicht, die zwar auch Rathke[3] und Valentin[4] für wahrscheinlich halten, die aber keineswegs bis jetzt hinreichend erwiesen ist.

Ueber die Bedeutung der Wolf'schen Körper sind wir wohl

1 Rosenmüller, De ovariis Embryonum etc. Lips. 1801.

2 Die Oken'schen Körper oder die Primordialnieren.

3 Meckel's Archiv 1832. S. 386.

4 a. a. O. S. 393.

jetzt ganz im Reinen. Sollten sie auch in einer näheren Beziehung zu den Ausführungsgängen der Geschlechtsorgane stehen, so wissen wir doch so viel gewiß, daß sich Hoden und Eierstöcke ganz unabhängig von ihnen entwickeln, ebenso wie die bleibenden Nieren. Seit dagegen J. Müller zuerst bestimmt nachwies, daß sie in ihrem Baue so sehr mit den röhrigen secernirenden Drüsen übereinstimmen, und daß sie wirklich ein Secret liefern, welches von ihnen aus in die Allantois gelangt, ist es auch gewiß, daß sie wirklich solche secernirende Drüsen sind, die für das Leben des Fötus bestimmt sind. Nun sehen wir sie überall in ihrer Entwickelung mit der der Nieren gleichen Schritt halten und zurücksinken, sobald diese sich vollständiger zu entwickeln beginnen, ihr Bau ist, selbst in Beziehung auf die Malpighi'schen Körner, denen der Nieren sehr ähnlich; sowohl bei den Vögeln als auch bei den Schlangen findet man ferner ein Secret in ihnen, welches dem Harn dieser Thiere ganz gleich erscheint; endlich hat Jacobson in der Flüssigkeit der Allantois Harnsäure gefunden, zu einer Zeit, wo die Nieren, noch sehr wenig entwickelt, schwerlich secernirten. Aus allem diesem darf man daher wohl den Schluß ziehen, daß die Wolf'schen Körper eine für die früheste Zeit des Embryolebens ähnliche Function besitzen, wie die Nieren, und deren Stelle vertreten, bis diese entwickelt sind. Mit Recht hat man sie daher auch aus diesem Gesichtspunkte falsche Nieren, Primordial- oder Urnieren genannt. Ob sie bei den höheren Thieren, und namentlich bei dem Menschen wirklich secerniren, oder ob sie hier nur eines jener Beispiele der analogen, wenngleich nur rudimentären Entwickelung von Organen sind, die in anderen Classen sich höher ausbilden und fungiren, bleibt dahingestellt. Rathke, v. Baer u. A. haben sie und ihr Verhältniß zu den Nieren schon lange mit den später zu betrachtenden Kiemenbogen und ihrem Verhältniß zu den Lungen parallelisirt; eine Parallele, die sich, wie mir scheint, auch mit vollem Rechte durchführen läßt, und vielleicht noch sicherer wird, wenn wir erst von beiden Gebilden ganz genau ihre Beziehung zu den Theilen kennen, die sich an ihrer Stelle da entwickeln, wo sie selbst nicht zur vollkommenen Entwickelung gelangen. —

2. Entwickelung der Nieren und Harnleiter.

Die Nieren entstehen unabhängig von den Wolf'schen Körpern viel später als diese. Unter den Neueren läßt sie nur Arnold[1] aus der hinteren Fläche der Wolf'schen Körper hervorkeimen. Daß sie indessen keine metamorphosirten Theile der letzteren sind, hat sowohl die directe Beobachtung aller Anderen an Embryonen aller Wirbelthiere, als besonders an denen der nackten Amphibien bewiesen, bei welchen die Wolf'schen Körper ganz entfernt, viel höher als die Nieren liegen. Sie sind schwerlich unmittelbar in der Keimhaut angelegte Theile, sondern entwickeln sich aus secundär abgelagertem Bildungsstoffe, daher es kaum richtig seyn dürfte, sie von dem serösen Blatte abzuleiten, obgleich sie zuerst auf den von diesem gebildeten Bauchplatten erschienen. Sie liegen dann aber hinter den Wolf'schen Körpern zu beiden Seiten der Wirbelsäule, ganz von diesen bedeckt, und rücken erst allmählig bei ihrem weiteren Wachsthum höher herauf, so daß sie immer mehr über die Wolf'schen Körper hervorragen, und diese an ihren unteren äußeren Rand zu liegen kommen. So sah Rathke[2] die Nieren bei einem 8‴ langen Pferdeembryo an der oberen und äußeren Seite der Wolf'schen Körper mit diesen innig verwachsen. Ebenso sah er sie bei einem von dem Nackenhöcker bis zur Schwanzwurzel 6½ P. L. messenden Embryo, ganz von den falschen Nieren bedeckt[3], während sich bei etwas jüngeren Früchten noch keine Spur von ihnen fand. Ich suchte sie bei Rindsembryonen, die noch im Amnion eingeschlossen, in ihrer längsten Ausdehnung 7, 8, 9‴ maaßen, vergebens, und sah sie erst bei einem 10‴ langen Embryo als ein paar ganz kleine Körperchen hinter den Wolf'schen Körpern, und ohne alle Spur innerer Entwickelung, so daß ich sie für eben aufgetreten erachten mußte. Valentin[4] sah sie zuerst bei Schweineembryonen von nur 5‴ Länge als zwei kleine, länglich runde 0,4‴ lange und 0,2‴ breite, an ihrer Oberfläche glatte Körperchen. Beim Menschen sollen sie um die siebente Woche erscheinen.

Ihre äußere Gestalt ist anfangs oval, ihre Oberfläche glatt,

1 Salzb. med. Zeitg. 1831. IV. S. 302.

2 Burdach's Physiol. II. S. 570.

3 Abhandlungen. II. S. 97.

4 Entwickelungsgesch. S. 509.

indem ein von Rathke bemerktes höckeriges Ansehen wohl Folge der Einwirkung des Weingeistes war. So wie aber ihre innere Entwickelung fortschreitet, nehmen sie bald ihre bekannte und bleibende bohnenförmige Gestalt an. Ungefähr in der Mitte des Fruchtlebens entstehen bei Rindern und Schaafen an der Oberfläche der Nieren Furchen, die allmählig tiefer eingreifen, so daß das Organ ein lappiges oder traubiges Ansehen erhält, welches dann bei einigen, namentlich den im Wasser lebenden Säugethieren, das ganze Leben über verbleibt, bei anderen nach der Geburt wieder verschwindet. Auch bei dem menschlichen Embryo findet sich diese Zerlegung der Nieren in mehrere Lappen. In der neunten Woche sollen sie aus zahlreichen kleinen Klümpchen bestehen, die sich allmählig vereinen, so daß man in der 10ten Woche ungefähr 8 größere Läppchen bemerkt. Diese Zahl vermehrt sich in der nächsten Zeit, nimmt aber dann wieder ab, bis man bei der Geburt meistens noch ungefähr 15 Läppchen zählt.

Diese Veränderungen gehen nun gleichen Schritt mit der inneren histologischen Entwickelung der Nieren, über welche wir vorzüglich Beobachtungen von Rathke, J. Müller und Valentin besitzen. Nach Rathke bemerkt man als erste Spur derselben in dem die Niere bildenden Blastem eine Anzahl kleiner mit ihrem angeschwollenen blinden Ende nach außen gerichteter und mit ihren Stielen in einander übergehender Kolben, deren z. B. die Niere des oben erwähnten 6 1/3 P. L. großen Rindsembryo sechs bis sieben erkennen ließ. Sie sind noch nicht mit dem Harnleiter verbunden, welcher zu dieser Zeit noch fehlt. In der Folge mehrt sich die Anzahl dieser kleinen Kolben, die dann in mehreren Reihen liegen, und ihre Gestalt und Lage bedingt es zunächst, daß der äußere Rand der Niere eine bedeutendere Länge gewinnt als der innere, und das Ganze dadurch genöthigt wird, sich mehr und mehr zusammenzukrümmen. Um diese Zeit hat sich auch der Harnleiter entwickelt und steht mit seinem oberen angeschwollenen Ende, in welchem man schon das ziemlich große Nierenbecken erkennt, mit dem Hilus der Niere und den keulenförmigen Körperchen in Verbindung. Letztere zeigen sich dann bei stärkerer Vergrößerung auch schon deutlich hohl, doch bleibt es ungewiß, ob sie sich schon in das Nierenbecken öffnen. In der nächsten Zeit vermehrt sich die Anzahl derselben, die offenbar die Harncanälchen sind, bedeutend, indem sich neue neben und zwischen den früheren bilden. Bei et-

was älteren Embryonen findet man dann das Nierenbecken in der Tiefe der Nieren in etliche kurze und weite Aeste zertheilt, die strahlenförmig auseinander fahren, und dann jeder wieder einmal oder mehreremale in sehr weite und kurze Aeste zerfallen. Diese sind die Nierenkelche. In jeden derselben mündet sich eine kleine Zahl der Harngefäße, und stellt mit diesen ein kleines Büschel oder einen Pinsel dar. Allmählig nimmt darauf die Zahl der Gefäße jedes Büschels zu, bis zuletzt die Ausgangsstücke mehrerer jener Gefäße eine siebartig durchlöcherte Warze darstellen, die in die Höhle des Nierenkelches hineinragt. Die bisher keulenförmigen Harncanäle dehnen sich darauf rasch in die Länge und werden dabei allenthalben gleich weit, fangen auch schon an, sich zu schlängeln und zu winden, und zwar ihrem ganzen Verlaufe nach, so daß zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens der ganze von ihnen gebildete Theil der Niere, das Ansehen der Rindensubstanz der entwickelten Niere besitzt. Erst später erscheinen die ihrem Nierenkelche zunächst gelegenen Theile der Harngefäße, während sie sich zugleich verlängern und verzweigen, gerade gestreckt. So bilden sich dann die beiden Substanzen der Niere immer deutlicher aus. Ob sich die dichotomischen Verzweigungen von bereits gebildeten Canälchen aus entwickeln, oder die Zweige selbstständig in dem Blasteme entstehen, und darauf mit jenen in Verbindung treten, konnte Rathke nicht sicher ermitteln, hält aber letzteres für wahrscheinlicher. An einem anderen Orte[1] bemerkte Rathke, daß die Harngefäße eine geraume Zeit hindurch eine beträchtliche Weite besitzen, und erst allmählig besonders in ihren nach außen gerichteten Theilen im Verhältniß zur Niere enger werden. Die Malpighi'schen Körperchen bemerkte Rathke schon in einer Schaafsniere von 2½ P. Z. Länge. Ihre Zahl und Größe ist aber relativ und absolut um so geringer, je kleiner der Umfang der Niere ist. Anfangs ehe sich die Medullarsubstanz und die Malpighischen Pyramiden gebildet haben, liegen sie in der ganzen Niere zerstreut, und rücken erst allmählig gegen die Peripherie derselben.

Von diesen Untersuchungen Rathke's bestätigte J. Müller das Ansehen der sich bildenden Harncanälchen, als von dem Hilus der Niere ausgehender, etwas gewundener und an ihren Enden gegen die Peripherie hin angeschwollener Canälchen, und gab

1 Burdach's Physiologie. II. S. 573.

eine Abbildung derselben von einer eine Linie großen Schaafsniere[1].

Auch die Untersuchungen von Valentin stimmen im Allgemeinen mit denen Rathke's überein. Er sah indessen schon bei den kleinsten von ihm beobachteten Schweineembryonen von 5 Linien, bei welchen sich in den Nieren vier breite kolbenförmige Höhlen auszeichneten, den Harnleiter mit der Niere in Verbindung, und derselbe enthielt eine äußerst deutliche cylindrische Höhlung. Dieselbe verschwand aber allmählig gegen die Niere zu. In dieser zeichnete sich sodann, bei Anwendung eines leichten Druckes, das Nierenbecken in der Form eines Dreieckes aus, welches mit seiner Basis nach außen, mit seiner Spitze nach dem Ureter hin gerichtet war. Dasselbe stand aber weder mit dem Ureter, noch mit den erwähnten vier Höhlungen in Verbindung. Letztere zeigten an ihrer Oberfläche einzelne bläschenartige Anschwellungen, welche jener ein warzenartiges Ansehen gaben. Diese sind nun die ersten Rudimente der Harncanälchen, und Valentin schließt aus dieser Beobachtung, daß sich Ureter, Nierenbecken und Harngefäße unabhängig von einander entwickeln, indem sie in dem Blastem ihrer äußeren Form und Begrenzung nach angedeutet werden, und dann erst bei ihrer histologischen Entwickelung, indem die Wände dichter werden und Flüssigkeit im Inneren sich ansammelt, in Verbindung treten. Bei der weiteren Entwickelung der Harncanälchen bemerkte Valentin sodann noch, daß sie zu einer gewissen Zeit gegen die Peripherie der Niere hin kleine Knäuel bilden, welche der Oberfläche der Niere zugleich ein sehr zierliches und warziges Ansehen geben, besonders wenn sie etwas in schwachem Weingeiste gelegen. Auch er bemerkte die absolut und relativ größere Weite der Harncanälchen in früherer Zeit, und gab Messungen derselben von verschiedenen Embryonen[2]. Sie werden sodann sowohl absolut als relativ kleiner; mit fortschreitendem Wachsthum vermehrt sich zwar wohl ihre absolute Größe, ihre relative ist dagegen noch einer beständigen Verminderung unterworfen.

Ueber die eigentliche histologische Bildung der Harncanälchen wird in allen diesen Untersuchungen nicht viel gesagt. Es scheint nur, daß Valentin sie durch eine Verdichtung des Blastems ent-

1 De Gland. p. 94. Tab. XIV. fig. 1.

2 a. a. O. S. 411.

ſtehen, und die Darſtellung ihrer Höhle wieder durch eine Verdichtung ihrer Wandungen und Verflüſſigung ihres Inhaltes ſich entwickeln läßt. In dieſer Beziehung habe ich ſchon oben Henle's Anſicht mitgetheilt. Er glaubt, daß auch hier bei den Nieren in dem Blaſteme primäre Drüſenbläschen iſolirt ſich bilden, welche dann theils der Länge nach ſich aneinander reihen und Canäle darſtellen, theils ſich durch querliegende Bläschen miteinander in Verbindung ſetzen, bis das Stroma durch die Röhren ganz verdrängt iſt[1].

Ich kann nach meinen Unterſuchungen der Nieren von Embryonen im Allgemeinen nur den obigen Angaben Rathke's beiſtimmen. Ich habe indeſſen nie die Nieren ohne den Harnleiter geſehen, und wenn Valentin denſelben ebenfalls ſchon bei dem kleinſten Embryo ſah, wenn ferner Rathke[2] ſelbſt bei Schlangen ebenfalls den Harnleiter gleich von Anfang an bemerkte, ſo wage ich zu glauben, daß Rathke bei jenem Rindsembryo ihn dennoch überſehen, obgleich noch zwei andere Beobachter mit ihm vergebens danach ſuchten. Er iſt aber anfangs ſo zart und ſo wenig von dem ihn umgebenden allgemeinen Blaſtem geſchieden, daß man ihn nur bei durchfallendem Lichte, an ſeiner verſchiedenen Färbung erkennen kann. Ich habe mich ferner auch nicht von einer anfangs getrennten Entwickelung ſeiner, des Nierenbeckens und der Harncanälchen überzeugen können, und glaube, daß dieſelbe gleich in Continuität angelegt werden. Auch ſie ſind aber anfangs keineswegs hohl, ſondern werden dieſes erſt bei ihrer weiteren Entwickelung. Ihre erſte Anlage erfolgt durch Verſchmelzung eines Theiles der primären Zellen, aus denen das Blaſtem beſteht, wodurch in demſelben jene kolbenförmigen Gänge, jenes das Nierenbecken bezeichnende Dreieck und jener nach der Harnblaſe hingehende Streifen gebildet wird, welche als die erſten Erſcheinungen hiſtologiſcher Entwickelung auftreten. Sie zeigen dieſe ihre Entſtehung ganz deutlich an den zahlreichen Zellenkernen, die man an ihnen bemerkt, welche durch eine homogene Maſſe der verſchmolzenen Zellen zuſammengehalten werden. Ich habe dabei weder auf dieſen früheſten Stadien, noch jemals ſpäter in dem Blaſtem iſolirte Drüſenbläschen geſehen, und kann daher auch hier leider Henle's ſinnreiche

1 Allgem. Anatomie. S. 907.

2 Entwickelungsgeſch. der Natter. S. 96.

Theorie durch keine Beobachtung unterſtützen. Ich glaube vielmehr, daß auch hier die Harncanälchen dadurch entſtehen, daß ſich die Zellen des Blaſtemes ſogleich in der Form von Streifen oder Strängen aneinanderſchließen und individualiſiren, und daß ſie dadurch wachſen, daß ſich die gebildeten Theile immer wieder neue Zellen in derſelben Form aneignen. Die weitere Entwickelung geſtaltet ſich ſodann ſo, daß eine peripheriſche, homogene, ſtructurloſe Tunica propria entſteht, während ſich im Innern der Canal bildet. Die Tunica propria belegt ſich bekanntlich nach Innen dann auch wieder mit einem Epithelium endogener Zellen. Allein ich habe mich in früheren Stadien an den in ihr vorhandenen Zellenkernen beſtimmt überzeugt, daß ſie ſelbſt auch aus verſchmolzenen Zellen entſteht. Ich habe mir bemerkt, daß ſich bei einem ſechsmonatlichen menſchlichen Embryo die Harncanälchen ſchon von einer homogenen mit einem Epithelium ausgekleideten Tunica propria gebildet fanden. Wahrſcheinlich iſt dieſes aber wenigſtens bei den zuerſt gebildeten Canälchen ſchon früher der Fall. —

Rückſichtlich der Größe und des Gewichtes der Niere iſt noch zu bemerken, daß dieſelben bei dem Embryo im Verhältniß zu dem Körper bedeutender ſind, als beim Erwachſenen. Meckel[1] fand das Gewicht beider Nieren bei dem Neugeborenen zu dem des Körpers wie 1:80, während es bei dem Erwachſenen wie 1:240 iſt.

Endlich will ich nur noch erwähnen, daß Rolando[2] angegeben, der Harnleiter ſey eine Ausſtülpung aus dem Darmrohre. Die offenbar aus Liebe zur Analogie und Theorie hervorgegangene Behauptung konnte von Niemand beſtätigt werden. —

3. Entwickelung der Hoden, Eierſtöcke, Samenleiter und Eileiter.

Die beiden keimbereitenden Geſchlechtstheile, Hoden und Eierſtöcke, erſcheinen auch erſt ſpäter nachdem die übrigen Hauptorgane ſchon angelegt, und auch die Wolf'ſchen Körper in ihrer Entwickelung ſchon ſehr fortgeſchritten ſind. Doch treten ſie etwas früher als die Nieren auf, indem ich wenigſtens ihre deutlichen Spuren bei einem Rinds- und Schweinefötus bemerkte, bei welchem alles

1 Anatomie. IV. S. 486.

2 *Journal compl. p. 53.*

Forschen nach den Nieren vergeblich war. Auch sie sind keine unmittelbaren Entwickelungsproducte der Keimhaut, obgleich man sie gemeiniglich dem Gefäßblatte derselben zuzuschreiben pflegt, sondern sie entwickeln sich aus einem secundär längs des inneren Randes der Wolf'schen Körper abgelagerten Blastema. Beide, Hoden und Eierstöcke, sind in ihrer ersten äußeren Erscheinung und inneren Beschaffenheit einander ganz gleich, und da wir dieses auch rücksichtlich der äußeren Genitalien wiederkehren sehen werden, auch sonst in frühester Zeit keine Unterscheidungskennzeichen der Geschlechter vorhanden sind, so hat man darauf die Ansicht gestützt, daß der Embryo von Anfang an geschlechtlos sey, und sich eine solche Differenz erst später entwickele. Zuerst tritt dann, wie wir weiter unten sehen werden, in den Genitalien bei beiden Geschlechtern eine Aehnlichkeit mit dem weiblichen Typus hervor; weshalb andere Physiologen der Meinung waren, daß anfangs alle Embryonen weiblich seyen, und sich das männliche Geschlecht erst aus dem weiblichen hervorbilde. Man kann indessen in dieser Beziehung nur den Autoritäten von Carus, Rathke, Burdach u. A. beitreten, welche die Geschlechtsverschiedenheit für zu tief greifend erachten, als daß dieselbe nicht auch von Anfang an in dem Keime bestimmt sey, obgleich sie im Anfang nicht in die Erscheinung tritt. Dieses kann den Embryologen nicht befremden, da er dasselbe nicht nur in der Uranlage der verschiedensten Organe auftreten sieht, und wohl kaum Jemand im Stande wäre, die erste Anlage der Lunge von der Leber an und für sich zu unterscheiden, sondern wir diese scheinbare Identität noch weit ausgedehnter in den primären Zellen aller Organe ausgesprochen sehen, denen wir doch die verschiedenen Kräfte innewohnend beilegen müssen, durch welche sie sich zu den verschiedenartigsten Geweben entwickeln. So sind auch die Uranlagen der Geschlechtsorgane bei beiden Geschlechtern anfangs in der äußeren Form gleich, aber es liegen schon in ihnen die Kräfte geschieden, die wir später auch in verschiedenen Formen wirksam sehen, und die diese verschiedenen Formen hervorbringen.

Beide Organe, Hoden und Eierstöcke, erscheinen, wie gesagt, zuerst als ein paar längliche Streifen eines Blastemes, an dem inneren Rande der Wolf'schen Körper, welches sich durch weiße Farbe auszeichnet. Dieses Blastem beider besteht unter dem Mikroskope aus kleinen Zellen und Zellenkernen. Der erste Unterschied zwischen

beiden betrifft ihre Form, dann ihre Stellung und zuletzt erst ihre histologische Entwickelung.

Der Hode ändert bald die längliche Form in eine mehr rundliche, er wird ein cylindrisches nach beiden Enden abgerundetes Körperchen. Er behält ferner die Stellung, welche er von Anfang an hatte, daß er nämlich mit seiner Längenaxe in der Längenaxe des Körpers bleibt, und in dieser, wie ich noch weiter unten entwickeln werde, von oben nach und nach gegen die Leistengegend herabrückt. Seine histologische Entwickelung beginnt nach Valentin schon ziemlich früh. Nach demselben erscheinen nämlich schon bei Schweineembryonen von 2—2½ Zoll Länge die ersten deutlichen Spuren der Samencanälchen, in Form einer Reihe von Querstreifen, die auf der Oberfläche des Hodens bemerkbar werden, wenn man das Bauchfell und die Albuginea über ihn hinweggezogen hat. Diese Leisten theilen sich in schmalere Leisten, welche wahrscheinlich in die Samencanälchen selbst sich verwandeln[1]. Es ist mir nicht geglückt, diese Entstehungsweise der Samencanälchen zu bestätigen. Es scheint, daß dieselben sich bei verschiedenen Thieren zu sehr verschiedenen Zeiten entwickeln. Während ich sie vergebens bei Hunde- und Hasenembryonen von 3 und 3½ Zoll Länge suchte, fanden sie sich bei Schweineembryonen von 1″ 6‴ schon ganz deutlich. Hier waren sie allerdings sehr breit, breiter als wahrscheinlich bei dem Erwachsenen (obgleich ich sie vom Eber nicht kenne). Allein ich glaube doch nicht, daß sie Valentin's Leisten waren, die sich der Länge nach theilen würden, um die Samencanälchen zu bilden. Sie waren ganz deutlich aus verschmolzenen Zellen gebildet, wie man an den vorhandenen Zellenkernen sehen konnte, und ich glaube daher, daß ihre Bildung und Entwickelung ganz dieselbe ist, wie bei den Harncanälchen, daher ich auf das dort Gesagte verweise.

Daß der Hode schon in der Bauchhöhle seine von dem Bauchfelle überzogene Albuginea besitzt, haben Rathke und Valentin schon richtig gegen Oesterreicher bemerkt, welcher deren Bildung erst in den Hodensack verlegte. —

Sehr viel hat man sich mit der Ortsveränderung beschäftigt, welche der Hode vornehmen muß, um von seiner primären Bildungsstätte in der Bauchhöhle an seinen bleibenden Ort in den

1 Entwickelungsgesch. S. 391. Müller's Archiv 1838. S. 529.

Hodensack zu gelangen, ein Vorgang, der unter dem Namen des Descensus testiculorum bekannt ist. Größtentheils das praktische Interesse in Beziehung auf einige mit diesem Vorgange in Verbindung stehende pathologische Zustände, aber auch das physiologisch Bemerkenswerthe dieses Vorganges, haben die Aufmerksamkeit berühmter Männer auf denselben gelenkt. Durch die Untersuchungen derselben können wir ihn wohl von seinen meisten Seiten als hinlänglich erkannt und selbst bekannt erachten, weshalb ich es abermals nicht für nöthig halte, hier eine vollständige geschichtliche Uebersicht derselben zu liefern, zumal da dieselbe sich bei Valentin[1] ausführlich gegeben findet. Ich begnüge mich vielmehr, eine Darstellung dieses Vorganges zu geben, wie er namentlich aus den Untersuchungen von Seiler[2], J. Müller[3], Rathke[4] u. A. hervorgeht, welche ich öfter zu bestätigen Gelegenheit hatte. —

Der Hode liegt, wie ich eben angegeben, bei seiner ersten Erscheinung in der Bauchhöhle an der inneren Seite des oberen Theiles der Wolf'schen Körper zu beiden Seiten neben der Wirbelsäule. Hier entwickelt sich schon an ihm seine eigenthümliche Haut die Albuginea, und er ist von dem Bauchfelle, wie alle übrigen Organe intra peritonaeum überzogen, d. h. wir denken uns ihn als von außen in den Sack desselben hineingeschoben. Von der hinteren Seite treten seine Blutgefäße und Nerven zu ihm, sie liegen außerhalb des Bauchfelles, und ebenso verhält es sich auch mit seinem Ausführungsgange dem Vas deferens, wenn derselbe sich nach Verschwinden der Wolf'schen Körper als solcher zu erkennen giebt. Schon frühe, wenn noch die Wolf'schen Körper in voller Entwickelung, und die Hoden nach oben an ihrer inneren Seite liegen, bemerkt man ferner eine Falte des Bauchfelles, und einige in dieselbe eingeschlossene Bildungsmaterie, welche zusammen einen dünnen Strang bilden, der sich von der Gegend des inneren Leistenringes nach dem unteren Ende des Wolf'schen Körpers hinzieht, und sich hier an dessen Ausführungsgang und das mit demselben verbundene zukünftige Vas deferens anlegt. Dieser Strang, der

1 Entwickelungsgesch. S. 394.

2 Neue Abhandl. über die Schenkel- und Mittelfleischbrüche. S. 365.

3 Entwickelungsgesch. der Genitalien. S. 91.

4 Abhandl. aus der Bildungs- und Entwickelungsgesch. des Menschen und der Thiere. I. S. 69.

ſich in der Folge ſtärker entwickelt, und wenn der Wolf'ſche Körper verſchwunden, der Hode aber ſtatt deſſen ſtärker entwickelt und ſchon mehr herabgerückt iſt, bis zu deſſen, und namentlich des Nebenhoden, unteren Ende, andererſeits aber durch den Leiſtencanal hindurch bis in den Hodenſack hinzieht, iſt unter dem Namen des Leitbandes des Hoden, oder Gubernaculum Hunteri bekannt. Die Natur deſſelben iſt noch keineswegs mit wünſchenswerther Genauigkeit erörtert. Denn wenn es gleich erwieſen iſt, daß die Vorſtellung Einiger, als ſey es muskulöſer Natur und ziehe den Hoden gleichſam aus der Bauchhöhle durch den Leiſtencanal herab, irrig iſt, ſo ſind doch auch die Angaben Anderer, daß es zellfaſeriger, oder nach Rathke ſelbſt fibröſer Natur ſey, wie es ſcheint nicht auf mikroſkopiſche Unterſuchungen geſtützt, und daher, wenngleich vielleicht richtig, doch nicht hinreichend ſicher. Ich ſelbſt habe ebenfalls bis jetzt eine ſolche Unterſuchung verſäumt, die zu verſchiedenen Perioden angeſtellt werden müßte. Wenn dieſes Leitband am ſtärkſten entwickelt iſt, im fünften bis ſechsten Monate, ruht der Hode gewiſſermaßen mit ſeinem unteren Ende auf demſelben. In ſeinem oberen Theile iſt es in die Falte des Bauchfells, welche den Hoden einſchließt, und die Seiler deſſen Gekröſe, Mesorchium, nennt, eingeſchloſſen, während der ſich dem Leiſtenringe nähernde und natürlich der durch den Leiſtencanal hindurch gehende Theil, außerhalb des Bauchfelles liegt. Denn letzteres geht zu dieſer Zeit ganz glatt über die Stelle des Leiſtenringes hinweg. Allmählig rückt nun der Hode immer weiter herab gegen dieſen inneren Leiſtenring hin, wobei ſich natürlich auch das Leitband verkürzen muß, gleichſam als wenn es ſich in den Leiſtenring hineinziehe. Iſt der Hode dem Leiſtenringe ganz nahe gekommen, ſo bemerkt man nun auch eine kleine Grube in dem Bauchfelle an dieſer Stelle, und ich muß Seiler ganz beiſtimmen, daß dieſe ſchon eher vorhanden iſt, als der Hode dieſer Stelle ſo nahe gekommen, daß man glauben könne, er habe hier das Bauchfell vor ſich her gedrückt. Bald rückt nun freilich auch der Hode in dieſe Grube hinein, und dieſelbe gewiſſermaßen immer weiter vor ſich herſchiebend, durch den inneren Leiſtenring in den Leiſtencanal, durch dieſen hindurch, bis herab in den Hodenſack. Er liegt dann alſo hier in dem Hodenſacke, in dem Grunde einer Ausſackung oder Ausſtülpung aus dem Bauchfelle, welche hinter ihm anfangs noch weit offen iſt, und Scheidenfortſatz oder Processus peritonaei

genannt worden ist; übrigens gerade so wie er auch früher in der Bauchhöhle in dem Peritonäum selbst lag, also namentlich so, daß seine Gefäße, Nerven, Vas deferens ꝛc. außerhalb dieses Scheidenfortsatzes liegen. Während aber der Hode mit dem Scheidenfortsatz durch den Leistencanal in den Hodensack hinabstieg, mußte er das Gewebe des Leitbandes, welches diese vorher erfüllte, verdrängen, indem er es entweder mit sich aus dem Leistencanale hervorbildet, oder, wie Andere meinen, dasselbe wie einen Handschuhfinger umstülpt, jedenfalls aber dabei, sowie auch seine Gefäße und der Scheidenfortsatz, einen Ueberzug von dem Gewebe des Leitbandes, und dem in dem Leistencanale gelegenen Zellstoffe erhält. Auch nimmt der Hode dabei einige Fasern des Musculus obliquus internus und transversus abdominis mit herab. Aus allen diesen Gebilden entwickeln sich nun aber die Verhältnisse des Hoden und Samenstranges, wie wir sie bei dem Erwachsenen finden, auf folgende Weise. Der Scheidenfortsatz bleibt nicht lange in offener Communication mit der Bauchhöhle, sondern bald schließt er sich, und zwar in der Richtung von oben nach unten fortschreitend. Zuerst entsteht daher an dem inneren Leistenringe eine Narbe, welche die Stelle der Ausstülpung des Scheidenfortsatzes bezeichnet. Wenn derselbe aber dann auch weiterhin obliterirt ist, und sich in Zellstoff verwandelt hat, so verschwindet dieses narbige Ansehen wieder, das Bauchfell löset sich an dieser Stelle so leicht wie an allen übrigen von den Bauchdecken ab, und es bleibt keine Spur der früheren Aussackung mehr übrig. Der Scheidenfortsatz obliterirt aber nicht ganz, sondern nur bis in die Nähe des Hoden. Sein unterer, den Hoden unmittelbar umgebender Theil bleibt, und stellt nun die eigenthümliche Scheidenhaut des Hoden, Tunica vaginalis propria testis dar, in der der Hode daher ebenfalls wie früher in der Bauchhöhle, d. h. die Gefäße des Samenstranges außer ihr, liegt. Das Gewebe des Leitbandes aber, welches den Scheidenfortsatz und diese Gefäße überzog, bildet nun die gemeinschaftliche Scheidenhaut des Hoden und Samenstranges, Tunica vaginalis communis testis et funiculi spermatici; die Fasern des Obliquus internus und transversus endlich den Hodenmuskel, Cremaster. — Das Herabsteigen des Hoden erfolgt beim Menschen gewöhnlich im siebenten Monate. Der Scheidenfortsatz ist bei der Geburt meistens schon vollkommen geschlossen. — Physiologisch scheint mir übrigens die Erklärung dieser Ortsveränderung des Hoden sehr schwierig, und

kaum aus einer relativen Verschiedenheit des Wachsthums der verschiedenen Theile erklärbar. Vielleicht spielt dabei das Leitband doch eine wichtigere Rolle, als man gewöhnlich jetzt geneigt ist ihm zuzuschreiben.

Der Eierstock unterscheidet sich von dem Hoden am frühesten dadurch, daß er länglicher und platter bleibt, und sehr bald eine schiefe Stellung annimmt, welche allmählig immer mehr in die Quere übergeht. Auch er rückt dabei von seiner ursprünglich höheren Stelle nach und nach herab, doch nicht so vollständig als der Hode. Hat man Früchte derselben Zeit von verschiedenen Geschlechtern nebeneinander, so lassen diese Unterschiede schon ziemlich früh männliche und weibliche Individuen von einander unterscheiden. Die histologische Entwickelung des Eierstockes und namentlich der Eier und Graaf'schen Bläschen in demselben, hat in neuester Zeit eine größere Bedeutung erhalten, weil man daraus die Bedeutung des Eies und seiner Theile in dem Zellenbildungsproceß zu bestimmen suchte. Untersuchungen darüber bei Säugethieren sind namentlich von Valentin und Barry angestellt worden; indessen ist es des Verständnisses und Zusammenhanges wegen nöthig, auch auf mehrere andere Thiere betreffende Beobachtungen Rücksicht zu nehmen. —

Die ersten Entdecker des Keimbläschens, Purkinje und v. Baer, äußerten die Ansicht, daß dieses Bläschen wahrscheinlich der zuerst gebildete Eitheil seyn möchte, weil man dasselbe relativ um so größer findet, je jünger die Eier sind. R. Wagner suchte diese Frage zuerst auf dem Wege der Erfahrung zu beantworten, indem er die röhrenförmigen Eierstöcke der Insecten zu seinen Beobachtungen wählte, in welchen man die Eier auf successiven Stadien ihrer Entwickelung findet[1]. Er sah in den Spitzen der Eileiter zuerst einzelne Körner, welche Keimflecke zu seyn schienen; dann erscheinen diese Körner von zarten kreisförmigen Linien umgeben, die wie Keimbläschen aussehen. Noch weiter nach abwärts erscheinen diese Bläschen in eine Körnermasse eingelagert, welche der Dottermasse ähnlich ist. Indessen schien es ihm doch, als wenn hier die Bläschen schon von einer zweiten Hülle und einem ganz wasserhellen Dotter umgeben seyn, und er bildete sie so auch

1 Prodromus generat. p. 9. fig. XVIII.; und Beiträge zur Geschichte der Zeugung und Entwickelung. S. 42.

ab[1]. Weiter nach abwärts erscheinen die Eier bestimmt in dieser Form. Nach diesen Daten stellte nun Schwann[2] die Ansicht auf, daß das ganze Ei eine primäre Zelle, das Keimbläschen der Zellenkern, der Keimfleck das Kernkörperchen, der Dotter Zelleninhalt sey, und sich diese Theile in successiver Ordnung, wie bei allen Zellen entwickelten; zuerst das Kernkörperchen, dann der Kern, um welchen sich die Zelle bilde, in der sodann ein Inhalt sich ansammle. Die Bedeutung und Entwickelung der Graaf'schen Bläschen ließ Schwann unentschieden. — Dieser Ansicht trat R. Wagner, obgleich sie auf seine Beobachtungen gebaut war, nicht bei, indem er diese selbst noch für zu unsicher hielt. Im Gegentheil erklärte er den Keimfleck für Zellenkern, das Keimbläschen als Keim oder Urzelle, die Dotterhaut als Zelle um Zelle[3].

Schon in seiner Entwickelungsgeschichte[4] gab Valentin an, daß er in den Eierstöcken junger Embryonen, z. B. 4″ langer Schweineembryonen parallele Leisten dichterer Masse bemerkt habe, welche von der ganzen Oberfläche gegen eine ideale Längenaxe der Eierstöcke hin gerichtet seyen. In den Zwischenräumen dieser Leisten sehe man nicht selten rundliche, geradlinige und in ziemlich gleichen Distanzen von einander geordnete Kugeln. Im dreimonatlichen Embryo bestehe das Gewebe der Eierstöcke aus großen, mehr oder minder isolirten Körnern, aber erst sechs Monate nach der Geburt seyen in ihnen zuerst Folliculi Graafiani zu bemerken, und eben so wenig fänden sich solche bei neugeborenen Säugethieren. Später[5] bestätigte Valentin erstere Ansicht dahin, daß sich in dem Blasteme des Eierstockes zuerst Leisten bildeten, welche sich in schmalere Leisten theilten, und dann eine Höhlung in sich entwickelten, ganz nach demselben Typus, wie sich auch die Samencanälchen in dem Hoden bildeten. Diese Röhren solle man z. B. bei Fötus des Rindes und Schaafes von 3—4″ Länge sehr deutlich sehen können. Sie bestehen aus einer sehr dünnhäutigen und zarten feinfaserigen, an ihrer Innenfläche mit Epithelialkugeln bepflasterten Membran, und haben einen mittleren Durchmesser von 0,0004 P. Z. In

1 Tab. II. fig. 1.

2 Mikroskopische Untersuchungen. S. 49 und 258.

3 Lehrbuch der Physiologie. S. 34.

4 S. 389.

5 Müller's Archiv 1838. S. 529.

diesen Röhren entwickeln sich nun die Follikel bald nachdem sich jene gezeigt. Die ersten Spuren derselben glaubt Valentin schon bei 6″ langen Schaafembryonen gesehen zu haben, und bei Rindsfötus von 8—10″ Länge finden sie sich schon zu hunderten in denselben. Die Follikel liegen in den Röhren reihenweise, welche letztere um so mehr verschwinden, je mehr sich erstere ausbilden. Ein ursprünglicher Follikel hat im Allgemeinen einen Durchmesser von 0,0008—0,0012 P. Z. und besteht aus einer äußeren durchsichtigen Hülle, Membrana folliculi, und einem sehr körnerreichen Contentum. Bei fernerem Wachsthum des Follikels wird sein Inhalt flüssig, und die seit ihrem ersten Entstehen in regulären Linien liegenden Körner desselben bilden, an der Innenseite der Membrana folliculi, eine membranartige Aggregation, die Membrana cumuli (granulosa v. Baer). Hierauf entwickeln sich in dem Follikel die einzelnen Eitheile, über deren nähere Entstehungsweise Valentin aber im Ungewissen blieb, wegen der Schwierigkeit, die der bedeutende Körnerreichthum des Follikels der Beobachtung entgegensetzt. Von der Zeit an aber, wo das Eichen mit seiner Dotterhaut, Zona pellucida, Keimbläschen und Keimfleck sichtbar wird, gilt das Gesetz, daß jeder Theil in früher Zeit relativ zu der ihn unmittelbar umgebenden Blase größer ist, und es immer mehr wird, je mehr er wächst, wenn er aber eine bestimmte Größe erlangt hat, dann relativ um so kleiner wird, da der umgebende Theil sein Wachsthum um so anhaltender und stärker fortsetzt, je weiter nach außen er sich befindet. Valentin behauptet aber auch hier aufs Neue, daß der Dotter außer der Zona pellucida noch eine besondere Dotterhaut besitze, und daß erstere sich erst dann um letztere bilde, wenn das Ei aus dem Centrum des Follikels, in welchem es sich früher befindet, an eine Stelle der inneren Oberfläche desselben rückt woselbst es sodann in die Membrana cumuli sich einlagert. — Später hat Valentin die, wie es indessen scheint, nicht unmittelbar auf Beobachtung gegründete Ansicht aufgestellt, daß das Ei sich wie die Ganglienkugel bilde, wonach das Erste, was sich bildet, der Keimfleck mit dem Keimbläschen ist. Um diese Zelle wird dann eine feinkörnige Masse abgelagert, welche sich hierauf mit einer einfachen structurlosen Hülle der Dotterhaut und Zona pellucida umgiebt. Das Ei ist danach keine einfache primäre Zelle, sondern gehört zu den secundären Umlagerungsbildungen, bei welchen die

primäre Zelle, hier das Keimbläschen, ſelbſt wieder als Kern fungirt[1].

In dieſelbe Zeit fallen die umfaſſenden Unterſuchungen Barry's[2] über die Entwickelung des Eies in allen Wirbelclaſſen und insbeſondere auch der Säugethiere in ſeiner erſten Reihe embryologiſcher Forſchungen. Derſelbe erwähnt nichts von der Leiſten- und Röhrenbildung des Eierſtockes bei Säugethierembryonen, ſondern nach ihm erſcheinen in dem Stroma zuerſt die Keimbläschen mit dem Keimflecke. Dieſe werden dann von anderen Bläschen eingeſchloſſen, welche er Eierſäcke *(Ovisacs)* nennt, und die bei Säugethieren die Follikel werden. Sie beſtehen anfangs aus einer feinen durchſichtigen Membran, und erhalten außer dem Keimbläschen in ihrem Inneren zahlreiche kernhaltige Kügelchen oder Zellen, Fetttröpfchen und eine durchſichtige Flüſſigkeit. Die kleinſten dieſer Eierſäcke, welche Barry beobachtete, waren $^1/_{100}$—$^1/_{60}$‴ groß. Sie ſind in ungeheurer Menge vorhanden, erreichen aber bei weitem nicht alle ihre Entwickelung, ſondern die meiſten verſchwinden wieder, während neue ſich bilden. Kommen ſie zur weiteren Ausbildung, ſo ſammeln ſich zunächſt um das Keimbläschen kleine Körnchen oder Fetttröpfchen. Dieſe ſind die Dotterkörnchen und um ſie bildet ſich eine feine Membran, die Dotterhaut, um welche ſich dann noch die Schalenhaut, Zona pellucida oder Chorion, umlegt. (Später hat er letztere Anſicht aufgegeben, und betrachtet die Zona pellucida als einzige Dotterhülle oder Dotterhaut.) Aus dem übrigen Inhalte des Eierſackes bildet ſich eine körnige Membran um die Dotterhaut, ſeine Tunica granulosa, v. Baer's Discus proligerus, und eine andere körnige Membran, die das Innere des Eierſackes auskleidet, die Membrana granulosa, und endlich band- oder ſtrangartige Verbindungen zwiſchen dem anfangs in der Mitte des Eierſackes ſchwebenden Eie und der Membrana granulosa, die er Retinacula nennt. Später begiebt ſich das Ei durch die Vermittelung dieſer Retinacula an eine Stelle der inneren Oberfläche des Eierſackes. Dieſe Angaben würden daher wieder für Schwann's Anſicht ſtimmen, nach welcher das Keimbläschen als Kern der Eizelle das zuerſt Gebildete wäre.

1 Müller's Archiv. 1840. S. 230.

2 *Philos. transactions for the year 1838. Part. II.*

Endlich erwähne ich noch der Ansicht Henle's[1], welcher den Folliculus Graafianus für das zuerst Gebildete und für eines seiner primären Drüsenbläschen hält. Das Ei selbst vergleicht er wie Valentin mit einer Ganglienkugel, wobei das Keimbläschen selbst wieder die Rolle eines Zellenkernes spielt[2].

Ich habe der Entwickelung des Eierstockes und der Eier bei Embryonen und neugeborenen Thieren und Mädchen viele Mühe und Sorgfalt zugewendet, deren Resultate ich hier mittheile, ohne durch dieselben alle Zweifel gelöst zu finden. Zunächst war es mir bisher, trotz aller Aufmerksamkeit, unmöglich, bei irgend welchen Embryonen von Menschen, Rind, Schaaf, Schweine, Hunde, Kaninchen, Hasen und Ratten der verschiedensten Größe jemals jene Leisten und Röhren Valentin's zu entdecken, so daß ich entweder nie den rechten Zeitpunkt getroffen haben muß, oder dieselben nicht existiren. Was mich letzteres glauben macht ist, daß ich dagegen die Entwickelung der Follikel eben so früh wie Valentin beobachtet habe. Indessen scheint das erste Auftreten derselben in den verschiedenen Ordnungen der Säugethiere sehr verschieden zu seyn, und bei allen viel später zu erfolgen, als die erste Entwickelung der Samencanälchen in dem Hoden. Bei Hunden und Kaninchen habe ich bis jetzt vor der Geburt keine deutlichen Spuren sich entwickelnder Follikel finden können. Ebenso in der größeren Mehrzahl der Fälle bei menschlichen Embryonen, obgleich hier Ausnahmen vorkommen, wovon weiter unten ein Mehreres. Bei Rinds- und Schweineembryonen habe ich dagegen schon in früheren Zeiten die Follikel sich bilden sehen. Im Anfange unterscheidet man in den Eierstöcken nichts als primäre Zellen und Zellenkerne. Dann sah ich die Follikel zuerst als kleine rundliche Gruppen solcher in regelmäßiger Stellung zusammengruppirter und sich vereinigender primärer Zellen zerstreut in dem Eierstocke und in großer Anzahl. Sie sind anfangs sehr schwer zu erkennen, und kaum von dem gleichfalls aus Zellen bestehenden Stroma zu unterscheiden. Später hellen sie sich auf, indem die peripherischen Zellen vollkommener untereinander verschmelzen, und eine homogene feine durchsichtige Hülle darstellen, während der Inhalt sich verflüssigt. Bald legt sich dann wieder eine Schicht endogener Zellen als eine Epitheliumlage an die innere Fläche der

1 Allg. Anat. S. 893.

2 Ebendas. S. 969.

Membrana folliculi an, die dann wieder wie aus Zellen zusammengesetzt erscheint. Bei genauerer Untersuchung überzeugt man sich aber, daß eine homogene Tunica propria vorhanden ist, an der nach innen jene Zellenlage anliegt. Ich glaube daher, daß der Follikel in der That, wie Henle meint, ein primäres Drüsenbläschen ist, welches aber wie alle Drüsenbläschen nicht aus einer primären Zellenmembran, sondern aus verschmolzenen Zellen gebildet ist. Barry hat das erste Stadium der Bildung der Follikel übersehen, und sie erst dann erkannt, wenn sie bereits ein durch die weitere Metamorphose der sie bildenden Zellen erzeugtes homogenes Bläschen darstellen. Doch kann man auch, wenn man dessen Bildung aus verschmolzenen Zellen nicht beobachtet hat, dennoch erkennen, daß die Hülle dieser Bläschen keine primäre Zellenmembran ist. Sie erscheint nie so zart und scharf gezeichnet, wie eine solche, und sehr bald lagern sich nach außen Faserzellen um sie an. Sie ist meistentheils auch nicht ganz rund, sondern oft oval und verschoben; endlich greift Essigsäure die Wandung des Bläschens nicht an, auch sah ich niemals in ihr, wenn sie schon als eine homogene, durchsichtige Membran erscheint, einen Zellenkern, wie in einer primären Zelle. Der Inhalt der Bläschen besteht aus einer wasserhellen Flüssigkeit, in welcher Zellenkerne und Körnchen sich befinden, welche letztere den späteren Dotterkörnchen ganz gleich sind. Etwas später findet man nun in diesen, unterdeß gewachsenen und zahlreicher gewordenen Follikelbläschen ein zweites, wasserhelles, vollkommen sphärisches und einen Kern besitzendes Bläschen, welches dem Keimbläschen durchaus ähnlich ist und welches ich auch bestimmt für dasselbe halte. Es ist zwar auch in früher Zeit kleiner als bei dem reifen Eie, allein ich konnte auch nur die Erfahrung bestätigen, daß es relativ um so größer ist, je früher man es untersucht. Um das Keimbläschen findet man dann jene den Dotterkörnchen gleichen Körnchen um so zahlreicher gelagert, je weiter der Follikel entwickelt ist. Von nun an ging es mir indessen wie Valentin; auf der nächsten Stufe, wo ich mich wieder mit Bestimmtheit von den Verhältnissen überzeugen konnte, fand ich in den Follikeln die Eichen schon mit allen ihren wesentlichen Theilen, nämlich Zona pellucida, Dotter, Keimbläschen und Keimflecke. Die kleinsten Follikel, in denen ich ein solches Eichen unterscheiden konnte, maßen $^1/_{100}$—$^1/_{200}$ P. Z. im Durchmesser. Die Eichen sind dann verhältnißmäßig zum Follikel sehr groß, so daß sie von den

Wandungen deſſelben faſt dicht umgeben werden. Die Zona iſt an ſolchen kleinen Eichen ſehr blaß, und ihre äußere Grenze wenig ſcharf. Auch der Dotter enthält verhältnißmäßig noch wenig Dotterkörnchen, iſt deshalb gleichfalls noch hell; und da nun zugleich die Membrana folliculi von außen jetzt ſchon reichlich von Faſerzellen umlagert iſt, ſo ſind aus allen dieſen Gründen die inneren Theile ſehr ſchwer zu erkennen. Ich habe deshalb die Bildung der Zona pellucida auch nicht beobachten können. Es ſcheint zwar Alles für Valentin's und Henle's Anſicht zu ſprechen, daß ſich die Dotterkörnchen um das Keimbläschen als Umlagerungsmaſſe anſammeln, und dann von der Zona umgeben werden. Doch iſt es nicht zu leugnen, daß dieſer letztere Vorgang noch undeutlich und unklar iſt. Uebrigens muß ich auch hier noch wiederholen, daß ich auch bei der Bildung des Eies nie eine Spur von einer beſonderen Dotterhaut außer der Zona pellucida geſehen habe. — Bei der weiteren Ausbildung beſtätigt ſich dann nur das von Valentin ausgeſprochene Geſetz, daß die Theile abſolut und relativ um ſo größer werden, je weiter nach außen ſie ſich befinden. Die Epitheliumlage an der Innenfläche der Membrana folliculi wird bei ihrer ſtärkeren Ausbildung unſere Membrana granulosa, oder Valentin's Membrana cumuli, in welche ſich dann das Eichen einlagert und dadurch ſeinen ſogenannten Discus proligerus erhält, der, wie ich ſchon oben[1] bemerkte, keine beſondere Eihülle iſt, wie Barry meint.

Nach dieſen Reſultaten der Entwickelungsgeſchichte des Eies, iſt daſſelbe nicht, wie Schwann glaubte, eine Urzelle, ſondern eine ſecundäre Bildung, in welcher indeſſen allerdings das Keimbläschen die Rolle eines Kernes ſpielt, ohne indeſſen in Wahrheit ein ſolcher zu ſeyn.

Was endlich noch ſpeciell die Entwickelung der Eierſtöcke bei dem menſchlichen Embryo betrifft, ſo gilt von dieſem ganz daſſelbe, wie von den Säugethieren, und ich habe die Entwickelung der Follikel und Eier auch bei menſchlichen Embryonen auf dieſelbe Weiſe verfolgt. Früher gab man allgemein an, daß die Graaf'ſchen Bläschen erſt nach der Geburt erſcheinen, und es erregte deshalb ziemliches Aufſehen, als Carus[2] vor mehreren Jahren nachwies, daß ſich dieſelben nebſt den in ihnen entwickelten Eichen ſchon bei

1 S. 10.

2 Müller's Archiv. 1837. S. 442.

neugeborenen Mädchen, und in den ersten Jahren nach der Geburt noch deutlicher und zahlreicher finden. Diese Beobachtung hat aber auch schon Vallisneri gemacht, der die Graaf'schen Bläschen selbst bei Embryonen, und bei einem fünfjährigen Mädchen sah[1]. Ich habe Gelegenheit gehabt, seit mehreren Jahren eine ziemlich bedeutende Anzahl neugeborener Früchte in dieser Beziehung zu untersuchen. Hierbei habe ich gefunden, daß die Entwickelung der Graaf'schen Bläschen und Eier bei verschiedenen Individuen sehr verschieden ist. Bei der bei weitem größten Mehrzahl kann man in den Eierstöcken keine Spur schon als solcher erscheinender Graaf'scher Bläschen und Eier entdecken, sondern nur die früheren Formen der Entwickelung derselben, und auch diese oft nicht, indem der Eierstock nur ein gleichförmiges zelliges Stroma zeigt. Bei anderen neugeborenen Mädchen dagegen habe ich Graaf'sche Bläschen und Eier schon ziemlich weit, selbst so, daß sie sogleich äußerlich wahrgenommen wurden, entwickelt gefunden. Die Zahl solcher vollkommener ausgebildeten war aber immer gering. Dieser auffallende Unterschied scheint allerdings bemerkenswerth. Die Entwickelung der Follikel und Eier scheint auch bei dem Menschen in den zeugungsfähigen Jahren ununterbrochen fortzudauern. Doch ist es schwer, in den Pubertätsjahren Follikel auf ihren primären Bildungsstadien zu beobachten. Bei einem 11jährigen Mädchen sah ich sie nebst vollkommen entwickelten Eiern noch auf sehr frühen Stadien.

Ueber die Bildung der Ausführungsgänge der keimbereitenden Organe, Vas deferens und Eileiter, finden wir die Schriftsteller sehr verschiedener Ansicht. Namentlich ist es die Beziehung und das Verhalten derselben zu den Ausführungsgängen der Wolf'schen Körper, welches fast von keinen zwei Schriftstellern auf gleiche Weise, und selbst von demselben zu verschiedenen Zeiten verschieden angegeben worden ist. Besonders standen sich die Angaben von Rathke und J. Müller lange Zeit entgegen. Rathke[2] behauptete, daß sich Vas deferens und Eileiter gesondert von den Ausführungsgängen der Wolf'schen Körper, wenngleich in nächster

1 Historie von der Erzeugung der Menschen und Thiere. 1729. S. 313.

2 Burdach's Physiologie II. §. 453. — Meckel's Archiv. 1832. S. 379. — Abhandl. zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. I. S. 45.

Beziehung und dicht neben denſelben bildeten, und deren Stelle einnähmen, wenn jene Ausführungsgänge bereits reſorbirt ſeyen. Einige wenige Canälchen der Wolf'ſchen Körper ſollten ſodann beſtehen bleiben, und während ſie einerſeits mit dem Hoden und andererſeits mit dem Vas deferens in Verbindung träten, ſo den Nebenhoden bilden. J. Müller[1] dagegen glaubte, daß ſich bei den Vögeln die Ausführungsgänge der Wolf'ſchen Körper unmittelbar in Vas deferens und Eileiter umbildeten, die Verbindung zwiſchen dem Hoden und jenen Gängen und ſomit die Bildung des Nebenhoden dadurch erfolge, daß einige Canälchen aus dem Hoden gegen jenen Ausführungsgang hindrängen. Bei Säugethieren, wo er, wie wir oben ſahen, nicht glaubte, daß der Ausführungsgang über den ganzen Wolf'ſchen Körper herübergehe, ſondern wahrſcheinlich an dem unteren Ende deſſelben in ihn eindränge, und ſich ſtatt deſſen nur ein Faden über die obere Fläche des Wolf'ſchen Körpers herziehe, der nach unten mit dem Ausführungsgange in Verbindung trete, glaubte er, daß dieſer ſich zum Vas deferens und Eileiter ausbilde, und daher hier nur das untere Ende des Ausführungsganges der Wolf'ſchen Körper ſich in das untere Ende jener umbilde. Neuerdings hat nun Rathke[2] nach ſeinen Unterſuchungen bei der Natter, eine ſeine frühere mit der Müller'ſchen vereinigende Anſicht aufgeſtellt, welche er auch für die übrigen Wirbelthiere für wahrſcheinlich hält. Nach derſelben entwickelt ſich bei beiden Geſchlechtern neben dem Ausführungsgang der Wolf'ſchen Körper ein anfangs ſolider, ſpäter hohl werdender und an dem vorderen Ende der Wolf'ſchen Körper offen mündender Streifen. Derſelbe iſt und bleibt bei dem Weibchen der Eileiter, während der Ausführungsgang des Wolf'ſchen Körpers mit dieſem ſchwindet. Bei dem Männchen aber fällt dieſer neu entwickelte Canal zu einer gewiſſen Zeit wieder der Reſorption anheim, und verſchwindet gänzlich. Statt deſſen wird hier der Ausführungsgang der Wolf'ſchen Körper zum Vas deferens, indem wahrſcheinlich ein Theil ſeiner Canälchen mit dem Hoden in Verbindung treten, und ſich zum Nebenhoden ausbilden[3].

Ich habe dieſem Gegenſtande auch meine größtmöglichſte Auf-

1 Entwickelungsgeſchichte der Genitalien. S. 34 u. 48.

2 Entwickelungsgeſchichte der Natter.

3 Ebendaſ. S. 210.

merkſamkeit geſchenkt, der in der That zu den ſchwierigſten der Embryologie gehört. Nach meinen Unterſuchungen bei vielen Säugethierembryonen, namentlich von größeren Thieren, Schweinen, Rindern und Schaafen, habe ich Folgendes ermittelt.

Sobald die Wolf'ſchen Körper einigermaßen entwickelt ſind, ſieht man über ihren ganzen vorderen und äußeren Rand einen von der hinteren Wand der Allantois bis herauf gegen das Zwerchfell verlaufenden Faden ſich hinziehen. Dieſer enthält, wie ich oben dargethan, den Ausführungsgang der Wolf'ſchen Körper. Allein ſehr bald ſieht man ſich dieſen Faden bis an das obere Ende des Wolf'ſchen Körpers hin an ſeinem vorderen inneren Rande bedeutend verdicken. Wenn ich den Ausführungsgang des Wolf'ſchen Körpers injicirt hatte, und nun unter der Loupe betrachtete, ſo ſah ich, daß der angefüllte Ausführungsgang des Wolf'ſchen Körpers, nur einen kleinen Theil jenes Fadens, nämlich den unteren äußeren, oder den dem Wolf'ſchen Körper ſelbſt aufliegenden Rand bildete. Der vordere, immer dicker werdende Rand war anfangs ſolide. Beinahe an dem oberen etwas ſpitz zulaufenden Ende des Wolf'ſchen Körpers trennten ſich beide Theile des Fadens von einander. Der Ausführungsgang lief weiter nach aufwärts über die Spitze des Wolf'ſchen Körpers und ging in den bis gegen das Zwerchfell ſich fortſetzenden Faden über. Der vordere ſolide Streifen aber bog an jener Stelle nach einwärts über die innere Fläche des Wolf'ſchen Körpers herüber, gegen das obere Ende des keimbereitenden Organes hin. An dieſem Ende entwickelte ſich dann eine in ſeiner Mitte etwas geſchlängelt laufende Spalte, die ich ebenfalls bei beiden Geſchlechtern bemerkte. Der Streifen ſelbſt wird ſodann hohl und ſtellt alſo bei dem Weibchen den Eileiter dar. Auch bei dem Männchen glaube ich bis jetzt, daß er zum Vas deferens wird, indem ſein früher vorn offenes geſpaltenes Ende ſich wieder ſchließt und in den Nebenhoden verwandelt. Wenigſtens habe ich mich vergebens bemüht, irgend eine andere Art und Weiſe der Entſtehung des Nebenhoden oder einer Verbindung zwiſchen Hoden und Ausführungsgang des Wolf'ſchen Körpers zu entdecken. Ich habe zwar auch öfters ſolche Streifen oder Fäden ſich von dem Hoden gegen den Wolf'ſchen Körper hinziehen ſehen, wie ſie J. Müller als die Anfänge des Nebenhoden beſchreibt und abbildet. Allein bei genauerer Unterſuchung zeigten ſich dieſelben immer als Blutgefäße oder als Fältchen des Peritonäums, und ich glaube ihre Exiſtenz

bestimmt bestreiten zu können. Die Vereinigung des Hoden mit seinem Ausführungsgang wird aber auch noch ganz besonders dadurch unterstützt, daß sich der Wolf'sche Körper immer mehr so dreht, daß sein Ausführungsgang und das zukünftige Vas deferens immer mehr an die innere Seite zu liegen kommen, und, indem der Hode immer mehr wächst, zuletzt dem äußeren Rande des Hoden dicht anliegen, welcher dann die innere Fläche des Wolf'schen Körpers ganz bedeckt.

Ich glaube daher nicht, daß die Ausführungsgänge der Wolf'schen Körper sich in Vas deferens und Eileiter umbilden, sondern daß sie nur gewissermaßen zur Stütze des Blastems dienen, aus welchem sich jene entwickeln. Ein Umstand scheint mir indessen hierbei noch Erwägung zu verdienen. Die Wolf'schen Körper sind nach allgemeiner Angabe wenigstens an ihrer ganzen oberen Fläche und also auch ihre Ausführungsgänge von dem Bauchfelle überzogen. Entwickelt sich nun das Vas deferens aus dem mit diesem Ausführungsgange verbundenen Blastem, so sollte man dasselbe ebenfalls vom Bauchfelle überzogen erwarten, was doch nicht der Fall ist. Indessen hängt dieses wahrscheinlich mit dem Schwinden der Wolf'schen Körper zusammen, wobei dieselben gewissermaßen aus dem Bauchfelle herausschwinden und damit auch jene Gänge, welche Vorstellung dadurch gerechtfertigt wird, daß das Bauchfell zu dieser Zeit überhaupt noch sehr wenig entwickelt ist, und die meisten Organe nur locker überzieht.

Ganz dieselbe Ansicht, wie ich sie hier nach meinen früheren Beobachtungen entwickelt, finde ich neuerdings auch bei Coste[1] nach Untersuchungen bei Schaafembryonen aufgestellt.

4. Entwickelung der Harnblase, der Samenblasen, des Uterus und der Scheide.

Schon mehrere Male waren wir veranlaßt, der Allantois Erwähnung zu thun. Wir sahen, daß dieselbe aus dem unteren Ende des Embryo hervorwächst, sehr bald eine mit dem Darme communicirende Höhle erhält, sich blasenartig entwickelt, und sehr schnell aus dem Embryo hinauswächst, um die Nabelgefäße zu dem Chorion zu bringen. Wir sahen ferner, daß gleichfalls sehr früh die Aus-

1 *Ann. des sc. nat. Tom. XIII. p. 190.*

führungsgänge der Wolf'schen Körper, dann die Ureteren und endlich auch mit ersteren die Ausführungsgänge der keimbereitenden Geschlechtstheile mit ihr in Verbindung treten.

Wenn sich nun die Bauchdecken bilden und in dem Hautnabel zusammenstoßen, was bei dem Menschen sehr früh erfolgt, so wird natürlich die hier heraustretende Allantois zusammengeschnürt, ja bei dem Menschen sehr bald ganz verschlossen, und verschwindet in ihrem außerhalb des Embryo gelegenen Theile. Der innerhalb gelegene hat dann anfangs eine länglich cylindrische Gestalt, und zieht sich von dem Darme bis zu dem Nabel hin. Allein auch von diesem entwickelt sich nur das untere Stück weiter, dehnt sich aus, verdickt seine Wandungen, läßt später eine innere Muskel- und Schleimhaut unterscheiden, kurz wird zur Harnblase. Das obere Stück bleibt eng, die Harnblase läuft in dasselbe spitz über, und wird nun Harngang oder Urachus genannt, der zwar häufig bis zur Geburt noch bis zum Nabel und selbst noch etwas durch diesen hindurch hohl bleibt, sich dann aber gänzlich schließt, und nur noch einen von dem Grunde der Harnblase nach dem Nabel verlaufenden Strang darstellt. In diesem Entwickelungsgange der Harnblase sowie in der Ausbildung des Beckens liegt es begründet, daß sie anfangs außerhalb der Beckenhöhle liegt, und sich erst allmählig mehr in dieselbe hineinzieht. Da nun die Harnblase ferner in früher Zeit mit dem Darme in Verbindung steht, und also hier nach unten mit diesem ein gemeinschaftliches Endstück hat, die keimbereitenden Genitalien aber in erstere münden, so kann man mit Recht sagen, daß auch der Fötus des Menschen und aller Säugethiere anfangs eine Cloake besitzt, wie sie bei der größten Zahl der Wirbelthiere bleibend sich findet. Sehr bald indessen sieht man, daß sich Allantois oder Harnblase bei den meisten Säugethieren und dem Menschen von dem Darme sondert. Sie scheidet sich so von demselben, daß sie ihren besonderen, vor dem Darme liegenden Ausführungsgang und ihre besondere Oeffnung nach außen erhält, welche dann von der Mündung des Darmes durch den zukünftigen Damm, Perinaeum, geschieden ist. Die Art und Weise wie diese Scheidung erfolgt, ist nicht recht bestimmt ermittelt. Rathke[1] glaubt, daß dieses durch Falten geschehe, welche sich in der Cloake entwickelten, von den Seiten und von oben zusammenstießen und

[1] Abhandl. I. S. 57.

endlich verwüchsen. Valentin[1] sah indessen nie dergleichen Falten, sondern glaubt, daß die Trennung der Allantois und des Darmes dadurch erfolge, daß sich ihr gemeinschaftlicher Theil, die Cloake, verkürze, und endlich ganz verschwinde, bis zur Vereinigungsstelle beider Theile, wodurch dann jeder seine eigene äußere Mündung erhalten wird. Diese Vorstellung ist auch mir wahrscheinlich und hat auch Analogien, z. B. in dem gleich zu erwähnenden Verschwinden des gemeinschaftlichen Endstückes der Vasa deferentia. Wir erhalten dadurch nun vor dem Darme einen gemeinschaftlichen Ausgang für Harn- und Geschlechtsorgane, welchen J. Müller Sinus uro-genitalis, Valentin Canalis uro-genitalis nennt. Soweit erfolgt nun die Entwickelung bei beiden Geschlechtern gleichmäßig. Bei dem männlichen Geschlechte bleiben auch die Verhältnisse so wie sie jetzt erscheinen, nur, daß der Sinus uro-genitalis sich in der That mehr canalförmig gestaltet und den Blasenhals mit dem Anfange der Harnröhre darstellt, welcher dann mit dem äußeren Geschlechtsglied in Verbindung tritt. Bei dem weiblichen Geschlechte erfolgt aber nochmals eine Trennung der Ausgänge der in dem Sinus uro-genitalis vereinigten Canäle. Es trennt sich nämlich noch der Ausführungsgang des Endstückes der Eileiter oder des Uterus von dem Ausführungsgange der Blase mit den Ureteren, zwar nicht so vollständig, daß beide eine ganz gesonderte äußere Oeffnung erhalten, aber doch so, daß sich einerseits die Scheide und vor ihr die Harnröhre bildet. Der letzte Theil des Sinus uro-genitalis bleibt gemeinschaftlich, er ist der Scheidenvorhof. Auch wie diese Scheidung erfolgt, ist keineswegs ganz klar. Müller und Valentin reduciren den Vorgang auf eine Abschnürung beider Theile von einander, worauf sich derselbe auch allerdings, wenn die Abschnürung von hinten nach vorn zwischen der Harnblase und der Einsenkungsstelle der Eileiter fortschreitet, reduciren läßt. Rathke[2] giebt dagegen eine andere Darstellung der Bildung der Scheide, die mit der Entwickelung des Uterus näher in Zusammenhang steht, und die ich deshalb erst unten folgen lassen kann. Doch wäre es auch möglich, daß sich auch hier das nach vorn gelegene gemeinschaftliche Stück des Sinus oder Canalis uro-genitalis immer mehr verkürzte und allmählig verschwände, wodurch gleich-

1 Entwickelungsgesch. S. 417.

2 Abhandl. I. S. 61.

falls die Trennung der Harnblaſe und Scheide vollſtändiger werden würde. In der Scheide des menſchlichen Fötus entwickeln ſich übrigens nach Meckel vom 5ten Monate an Falten, welche ein zuſammengeſetztes Netz darſtellen. Dieſe Bildung iſt im 7ten und 8ten Monate am deutlichſten, bei dem Neugeborenen aber ſchon weniger beſtimmt wahrzunehmen. Die Scheide iſt ferner anfangs ſehr eng, im 7ten bis 8ten Monate aber relativ weiter als zu irgend einer anderen Lebenszeit. Auch iſt die Scheide beim Fötus verhältnißmäßig länger als in ſpäteren Perioden[1].

Dieſe Entwickelung der Harnröhre und der Scheide ſteht in dem genaueſten Zuſammenhange mit der Entwickelung der Endſtücke der Ausführungsgänge der keimbereitenden Geſchlechtstheile. Ich finde leider bei den verſchiedenen Schriftſtellern nicht die wünſchenswerthe Genauigkeit in der Angabe des Verhaltens derſelben, was unſtreitig in der Schwierigkeit der Unterſuchung und den Zweifeln über das Verhalten dieſer Gänge zu den Wolf'ſchen Körpern ſeinen Grund hat. Wir haben oben geſehen, daß ſich die Ausführungsgänge der Wolf'ſchen Körper zwar ſehr dicht nebeneinander, aber doch getrennt von einander in der Mitte in das untere Ende der Allantois, welches bald zum Canalis uro-genitalis wird, einſenken. Wenn ſich nun die ausführenden Canäle der Geſchlechtsorgane in innigſter Vereinigung gewiſſermaßen aus den Wandungen jener Ausführungsgänge der Wolf'ſchen Körper entwickeln, ſo folgt daraus, daß auch ſie ſich anfangs getrennt von einander mit einer geſonderten Mündung in den Canalis uro-genitalis münden werden.

Auch geben dieſes Rathke[2] ſowie J. Müller[3] für beide Geſchlechter in der Anfangszeit an. Valentin aber verſichert gerade das Gegentheil, nämlich daß anfangs bei beiden Geſchlechtern beide Ausführungsgänge in einem einfachen mittleren Geſchlechtstheil zuſammen mündeten[4]. Ich vermuthe, daß dieſe Angabe, die um ſo auffallender iſt, da Valentin ſonſt mit Müller die Endſtücke der Ausführungsgänge der Wolf'ſchen Körper ſich unmittelbar in Vas deferens und Eileiter umwandeln läßt, aus dem alleinigen Anſcheine einer ſpäteren Zeit entſtanden iſt.

Für eine ſpätere Zeit giebt nämlich auch Rathke an, daß an

1 Anat. IV. S. 596.
2 Abhandl. I. S. 89 und Beiträge I. S. 58.
3 Entwickelungsgeſchichte der Genitalien. S. 61 u. 68.
4 Entwickelungsgeſch. S. 418.

der Einsenkungsstelle von Ei- und Samenleitern sich aus der Allantois oder dem Canalis uro-genitalis eine kleine kegelförmige Ausstülpung bilde, in welche sich dann die Endstücke jener Canäle einsenken, so daß sie dann eine gemeinschaftliche Mündung in den Canalis uro-genitalis hätten, und so bildet er dieses auch in beiden genannten Werken ab Aus dieser kleinen kegelförmigen Ausstülpung sollen sich nun in dem männlichen Geschlechte die Samenblasen als ein Paar seitliche, abermalige Aussackungen aus derselben entwickeln, welche daher anfangs nicht in unmittelbarem sondern nur in mittelbarem Zusammenhange mit den Samenleitern und dem Canalis uro-genitalis stehen, indem sie mit jenen in die gemeinschaftliche Höhle jener kegelförmigen Ausstülpung münden. Allmählig soll sich nun aber diese Ausstülpung verkürzen und endlich verschwinden, so daß dann sowohl die Samenblasen dicht an dem Canalis uro-genitalis oder die jetzige Harnröhre heranrücken, als auch die Samenleiter den Samenblasen immer näher kommen, und zuletzt mit diesen zusammenstoßen. Der Rest der Ausstülpung soll sich dann endlich noch spalten, und dadurch dann die Samenleiter verbunden mit den Samenblasen sich wieder jeder gesondert für sich in die Harnröhre münden.

Bei dem weiblichen Geschlechte nimmt dagegen nach Rathke jene kegelförmige Ausstülpung, in welche die Eileiter einmünden, sowohl an Länge als an Umfang bedeutend zu, und zwar in der Art, daß sie sehr bald als die Hauptfortsetzung des Canalis uro-genitalis, die Verbindung mit der Harnblase aber, welche früher als Hauptcanal erschien, immer mehr zurücktritt, und zuletzt nur als ein Nebenfortsatz ersterer erscheint. So wird zuletzt jene, anfangs kegelförmige Ausstülpung der Uterus, in den die beiden Eileiter einmünden; ihre Fortsetzung in den Canalis uro-genitalis wird zur Scheide, und die Verbindung dieser mit der Harnblase zur Harnröhre. Indessen nehmen an der Bildung des Uterus die beiden Endstücke der Eileiter auch mit Antheil, und von demselben hängen die verschiedenen Formen des Uterus ab. Ist der Antheil der Eileiter ganz überwiegend, und bleibt dagegen jene Ausstülpung des Canalis uro-genitalis zurück, so entsteht der Uterus duplex, danach der Uterus bicornis und endlich der Uterus des Menschen, bei welchem umgekehrt jene Ausstülpung sich vorzugsweise vor den Eileitern ausbildet. Doch werden auch bei dem Menschen ihre Endstücke zur Bildung des Uterus verwandt, und ziehen sich nur spä-

ter mehr in den Körper, der aus der Ausſtülpung entſteht, hinein, daher auch der menſchliche Fötus in früherer Zeit einen Uterus bicornis beſitzt, wie auch Meckel, J. Müller u. A. beobachteten, und derſelbe als Bildungshemmung zurückbleiben kann. Die Abtrennung des Uterus von der Scheide, durch Entwickelung eines Mutterhalſes und Muttermundes, beſchreibt Rathke als bei Schweinen und Wiederkäuern bedingt durch Entwickelung von Falten und gleichzeitiger Verdickung der Wandungen des oberen Theiles jener Ausſtülpung, während der untere mit dem ehemaligen Canalis uro-genitalis dünnwandig bleibt und die Scheide wird. Die Samenblaſen ſind daher nicht die Seitenſtücke der Gebärmutter, wie Einige angenommen haben.

Dieſer ganzen von Rathke ſehr genau gegebenen Darſtellung in der Entwickelung der erwähnten Theile beim männlichen ſowohl als weiblichen Geſchlechte kann ich nur inſofern nicht ganz beiſtimmen, als ich mich von der Ausbildung einer Ausſtülpung an der Einſenkungsſtelle der ausführenden Geſchlechtscanäle in den Sinus uro-genitalis nicht überzeugen konnte. Es ſchien mir vielmehr, daß dieſe ſich nur an ihren Enden verdicken, und dadurch der Schein einer ſolchen Ausſtülpung entſteht. Wenigſtens glaubte ich in derſelben immer auf Durchſchnitten eine Scheidewand zu erkennen. Rathke giebt eine ſolche in der hinteren oder unteren Hälfte ſelbſt bei den männlichen Embryonen zu, läßt aus derſelben ſich den Hahnenkamm entwickeln, und ſie ſich ſpäter ſpalten. Mir ſchien ſie aber auch in dem vorderen oder oberen Theile der Anſchwellung vorhanden zu ſeyn. Danach würden aber die Samenblaſen ſich unmittelbar aus den Vasis deferentibus entwickeln, und überhaupt bei dem männlichen Geſchlechte das Verhältniß ſich von Anfang an immer gleich bleiben. Die Verdickung der Endſtücke der Samenleiter ſchien mir dann ferner außer mit der Bildung der Samenblaſen, auch mit der Entwickelung der Proſtata in Verbindung zu ſtehen. Die Cowper'ſchen Drüſen ſind bei Schweineembryonen, wie auch ſchon Rathke bemerkte, ſchon in früher Zeit am Ende des Canalis uro-genitalis, an der Wurzel des Penis zu ſehen. — Bei dem weiblichen Geſchlechte würde danach bei den Thieren mit Uterus duplex ebenfalls das Verhältniß von Anfang an daſſelbe bleiben, indem ſich die unteren Enden der Eileiter unmittelbar in die beiden Uterus umwandelten, und ihre Mündungen in den Canalis uro-genitalis zu den beiden Muttermündern, der Canalis aber

zur Scheide würde. Wo aber ein Körper des Uterus vorkommt und ein einfacher Muttermund, da müßte man freilich eine Ausziehung der Einsenkungsstelle der Eileiter in den Canalis uro-genitalis, und eine Umwandlung dieser Ausziehung in den Uterus annehmen. Die von mir untersuchten Embryonen von Schweinen und Rindern ließen wenigstens diese meine Ansicht zu, welche auch J. Müller aufgestellt hat, und die sich durch ihre größere Einfachheit vor der von Rathke empfiehlt. Alles scheint auf das Vorhandenseyn oder Fehlen einer Scheidewand in dem Endstücke der vereinigten Samen- und Eileiter anzukommen, und sie schien mir, wie gesagt, wirklich bei männlichen Embryonen immer, bei weiblichen anfangs, bis sich die Insertionsstelle länger ausgezogen hat, vorhanden zu seyn. — Zum Verständniß dieser Vorgänge sind übrigens Untersuchungen in der Natur, oder wenigstens Abbildungen, wie sie Rathke[1] giebt, durchaus erforderlich.

Uebrigens bietet der Uterus des Menschen nach Meckel und Müller bis zum Ende des dritten Monates das Ansehen eines Uterus bicornis dar, und erweitert sich erst am Ende des vierten, um den Fundus zu bilden. Im Inneren zeigt der Uterus während des ganzen Fötuslebens und bis zum fünften Jahre quere und schiefe Runzeln, die nach oben gegen die Trompetenmündung convergiren. Der äußere Muttermund erscheint zuerst als ein kaum merklicher Vorsprung in der Scheide, der sich aber allmählig bedeutend vergrößert; so daß in späteren Perioden des Fötuslebens die Scheidenpartie der Gebärmutter verhältnißmäßig weit größer ist, als später. Dieser Theil ist ferner im 7ten und 8ten Monate an seiner äußeren Fläche sehr ungleich, der Länge nach gerunzelt, mit ungleichen, tief eingeschnittenen scharfen Rändern versehen, verkürzt sich erst später, wird glatt und wulstig, und der Muttermund erscheint dann als eine einfache glatte quere Spalte[2].

2. Entwickelung der äußeren Genitalien.

Die äußeren Genitalien entwickeln sich erst, nachdem die keimbereitenden im Inneren bereits erschienen sind. Bei dem menschlichen Embryo sieht man nach Tiedemann[3] bis zur fünften Woche

1 Beitr. I. Taf. IV.

2 Anatomie IV. S. 591.

3 Anatomie der kopflosen Mißgeburten. S. 84.

nichts von denselben, auch soll bis dahin noch der After fehlen. Erst gegen Ende der fünften, Anfang des sechsten Woche entwickeln sich die äußeren Genitalien, anfangs in einer Form, die keinen Unterschied des Geschlechtes zeigt, und sich mehr der bleibenden Form der weiblichen Genitalien anschließt. Es zeigt sich nämlich dann zuerst eine gemeinschaftliche Oeffnung für Darm, Genitalien und Harnwerkzeuge, eine wahre Cloakenöffnung, wie auch innerlich die genannten Organe alle in einer Cloake zusammenkommen. Vor der Grube, welche diese Oeffnung umgiebt, erhebt sich bald ein kleiner Wulst, der sich zu einem immer stärker vorspringenden, nach unten concav gekrümmten Körper umwandelt, und an seiner unteren Fläche eine Furche oder Spalte zeigt, die bis zur Aftergrube verläuft. Dieser Körper ist die Klitoris oder der Penis, die jetzt noch einander vollkommen ähnlich sind. An seiner Spitze erhält er bald eine knopfförmige Anschwellung, die Eichel, bis zu welcher auch die Spalte an dem unteren Rande reicht. Die Ränder der Spalte fangen dann an, sich zu wulsten, und sehen aus wie die großen Schamlippen in Gestalt zweier länglicher Hautfalten. Gegen die 10te oder 11te Woche scheidet sich die Afteröffnung von der des Canalis uro-genitalis, und es fängt der Damm an sich zu entwickeln. Der Eingang in den Canalis uro-genitalis ist eine kleine runde Oeffnung vor dem After, am Ende der an der Wurzel des Penis oder der Klitoris sich herziehenden Spalte, und er wird mit von den dieselbe begrenzenden Hautwulsten eingefaßt. So ist die äußere Bildung dann allerdings mehr weiblich, man glaubt die Klitoris, die großen Schamlippen und den Scheideneingang vor sich zu sehen, nur daß das für die Klitoris zu haltende Organ allerdings verhältnißmäßig ungewöhnlich groß erscheint. Erst gegen die 14te Woche entscheidet sich nun durch die weitere Entwickelung die Form für das männliche oder weibliche Geschlecht.

Bei dem männlichen Geschlechte verwachsen die für die Schaamlippen gehaltenen Hautwülste über der Spalte von hinten nach vorn vorschreitend, indem sie in der Mitte zusammenstoßen und dadurch hier eine vorspringende Nath, die Rhaphe bilden, selbst aber zum Hodensacke werden, der indessen den Hoden noch nicht enthält. Das der Klitoris ähnliche Organ wird durch fortschreitendes Wachsthum zum Penis, zeigt aber an seiner unteren Seite noch eine Zeitlang die bis zur Eichel gehende Spalte, bis diese sich in der 15ten Woche endlich auch durch Verwachsen ihrer wulstigen Ränder schließt, und

so die Harnröhre gebildet wird. Im vierten Monate wird dann auch die Eichel größtentheils von der Vorhaut bedeckt, die zuletzt die ganze Eichel so dicht umschließt, daß sie während des ganzen Fötuslebens nicht zurückgezogen werden kann. Gleichfalls im vierten Monate wird auch die Mündung der Harnröhre an der Eichel, die bisher undurchbohrt war, als eine kleine Spalte sichtbar[1]. Durchschnitte des Penis von 4½ Zoll großen Schweineembryonen, zeigten Valentin in den Corporibus cavernosis schön ramificirte Höhlungen mit blindem kolbigem Ende, sodaß man das Ansehen mit dem einer Drüse hätte verwechseln können. Das Gewebe zeigte sich als aus zarten, gallertartigen, parallel und concentrisch geordneten Fasern von 0,0007 P. Z. im Durchmesser gebildet[2].

Bei dem weiblichen Geschlechte bleibt die Form allerdings der primären, neutralen ähnlicher; die beiden Hautwulste werden wirklich zu den großen Schamlippen, und das vorstehende Organ zur Klitoris. Allein, indem sich die Scheidenöffnung, die, wie oben erwähnt, anfangs ganz rund und klein war, vergrößert und mehr auszieht, geschieht dieses auf Kosten der anfangs großen und langen Klitoris. Die Lippen ihrer Spalte weichen von hinten nach vorn immer weiter von einander, wodurch sich die Klitoris nothwendig verkürzen muß, worauf sie sodann von den Schamlippen überdeckt wird. Je jünger die Frucht ist, desto weniger wird die Klitoris von den Schamlippen bedeckt. Der Proceß ist daher der umgekehrte, wie bei dem Männchen. Hier einigt sich die frühere Theilung; bei dem Weibchen schreitet sie umgekehrt vor, wie J. Müller bemerkt. Die inneren Schamlippen bilden sich im vierten Monate, und wachsen rasch über die Klitoris hinweg, indem sie deren Vorhaut bilden. Die Scheidenklappe findet sich erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft. Virey hat dieselbe neuerlichst mit dem Frenulum praeputii zu paralleliſiren gesucht.

Die Brüste sind nach Meckel[3] schon im dritten Embryomonate deutlich, wo die Warze als eine kaum merkliche, aber mit einer sehr weiten Oeffnung versehene Erhabenheit erscheint. Meckel hebt es als merkwürdig hervor, daß in den letzten Monaten der Schwangerschaft und beim reifen Fötus, die Brüste oft eine be-

1 Vergl. Meckel's Anat. IV. S. 610.

2 Entwickelungsgesch. S. 421.

3 Anat. IV. S. 611.

trächtliche milchartige Flüssigkeit enthalten. Ihre Entwickelungsgeschichte ist übrigens bis jetzt vernachlässigt, und erscheint dennoch interessant. Denn wie will man sie mit den bisherigen Bildungstheorien ähnlicher secernirender Drüsen in Einklang bringen, wenn dieselben Ausstülpungen aus dem Darmrohre wären?

Fünftes Capitel.

Entwickelungsgeschichte des Knochensystemes.

Die Knochen entwickeln sich bei dem Hühnchen, ebenso bei den Säugethieren aus dem oberen oder serösen Blatte der Keimhaut und zwar in den aus demselben schon in frühester Zeit hervorgehenden Embryonalgebilden, in den Rückenplatten und in den Bauch- oder Visceralplatten, und zwar zum Schutz für die von denselben eingeschlossenen Organe, nämlich Rückenmark und Gehirn einerseits, und Brust- und Baucheingeweide andererseits. In den Rückenplatten nehmen demgemäß die Wirbelsäule und die eigentlichen Schädelknochen, in den Visceralplatten die Rippen, der Gesichtstheil der Kopfknochen und die Extremitäten ihren Ursprung. Danach wollen wir die Entwickelung des Knochensystemes in verschiedenen Abtheilungen betrachten[1].

1 Ueber die Entwickelung der Knochen citire ich hier ein für allemal noch folgende Schriften, indem ich es für unnöthig hielt, die Citate bei allen einzelnen Knochen immer zu wiederholen. Die meisten derselben betreffen die Zeit der ersten Erscheinung und die Zahl der Verknöcherungspunkte der einzelnen Knochen, sowie die Art der Ausbreitung und Vereinigung dieser Knochenpunkte. Wo besondere Untersuchungen besonders hervorzuheben sind, werde ich das Citat auch noch besonders geben:

B. S. Albinus, Icones ossium foetus, acc. osteogeniae brevis historia L. B. 1737. 4.

A. de Haller, Deux mémoires sur la formation des os. Lausanne 1758. 8. Opp. min. Vol. I. III.

1. Entwickelung der Wirbelsäule.

Die Bildung der Grundlage für die Wirbelsäule gehört schon zu den ersten Wirkungen der Entwickelung des Keimes. Wir sahen nämlich oben, daß nach den Beobachtungen von v. Baer der zuerst auftretende Primitivstreifen sich sehr bald in drei Theile scheidet. Es entwickeln sich aus ihm seitlich die Rückenplatten und zwischen ihnen erscheint in der Mitte ein feiner Streifen dichterer Substanz, welchen v. Baer die Rückensaite, Chorda dorsalis s. vertebralis, nannte. Dieselbe besteht aus einer Anhäufung von Kügelchen oder vielmehr Zellen, welche sich sehr bald von einer durchsichtigen glasartigen Scheide eingeschlossen zeigt, und sie stellt also gewissermaßen ein gefülltes Rohr dar. Sie findet sich höchst wahrscheinlich bei den Embryonen aller Wirbelthiere und läßt sich sowohl auf Querdurchschnitten erkennen, als auch wegen ihrer größeren Festigkeit für sich isolirt in mehr oder minder weniger großen Stücken darstellen. Doch war es mir bisher noch nicht möglich, ihre erste Entwickelung und deren Zusammenhang mit der Bildung der Primitivrinne, Medullarröhre und den Wirbelbogenstücken bei ganz frühen Säugethierembryonen zu ermitteln. In etwas späterer Zeit habe ich sie indessen auch bei diesen erkannt, und mikroskopisch untersucht.

Diese Chorda vertebralis ist nun die Grundlage für die Ent-

R. Nesbitt, Human osteogeny. Lond. 1736. Uebers. von Greding. Altenb. 1753. 4.

G. C. Reichel, Diss. de ossium ortu atque structura. Lips. 1760. 4. Sandifort, Thes. Diss. Vol. II.

Kerkringii Osteogenia foetuum, in Mangeti Biblioth. anatom.

Danz, Zergliederungskunde des Ungeborenen.

Senff, Nonnulla de incremento ossium Embryonum. Halae 1801.

Ritgen, Probefragment einer Physiologie des Menschen.

Beclard, Nouveau Journ. de méd. Tom. V. u. VII. Meckel's Archiv VI. S. 405.

Meckel, Archiv I. S. 589. Anatomie II.

Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. I.

Hildebrandt, Handbuch der Anatomie von E. H. Weber. Bd. II.

Valentin, Handbuch der Entwickelungsgeschichte. S. 219 fg.

M. J. Weber, Handbuch der Zergliederungskunde und Kunst. I.

wickelung der Wirbelsäule, indem sie eine sehr verschiedene Ausbildung bei verschiedenen Thieren erfährt. Bei den niedrigst stehenden Fischen, nämlich den Cyklostomen entwickelt sie sich durch stärkere Ausbildung in dem Grade weiter, daß sie die sogenannte Wirbelsäule des erwachsenen Thieres ausmacht. Ihre histologische Entwickelung bleibt hier gleichfalls auf einer primären Stufe stehen, denn sie zeigt auch bei dem erwachsenen Thiere nur eine dem Pflanzenzellgewebe ähnliche Textur, nämlich lauter discrete Zellen, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind. Das Rückenmark über ihr ist nur von einem häutigen Gebilde umgeben, und kaum, daß bei **Petromyzon** in der Nähe des Schädels einige seitliche Knorpelstückchen als Bogentheile von Wirbelkörper sich um dasselbe herumlagern. Eine zweite Entwickelungsstufe erreicht die **Chorda dorsalis** bei dem von mir beschriebenen fischähnlichen Amphibium, **Lepidosiren paradoxa**. Auch bei diesem bildet sie als eine continuirliche Chorda die sogenannte Wirbelsäule, über welcher das Rückenmark verläuft. Allein sie hat sich hier insofern höher entwickelt, als sie die Bildung des Knorpels erreicht, indem sich die Wände der sie constituirenden primären Zellen verdicken und unter einander, sowie mit einer Intercellularsubstanz verwachsen, die Zellenhöhlen aber mit den von ihnen eingeschlossenen Kernen und Tochterzellen als sogenannte Knorpelkörperchen zurückbleiben. Auch legen sich nach oben an sie längs ihres ganzen Verlaufes Knochenstücke zum Schutze des Rückenmarkes an, welche daher den Bogentheilen von Wirbeln entsprechen. Bei allen übrigen Wirbelthieren, sowohl Fischen als Amphibien, Vögeln und Säugethieren wird die **Chorda dorsalis** nur die Grundlage zur Entwickelung einer eigentlichen Wirbelsäule, und zwar nicht in der Art, daß sie sich in einzelne Abschnitte, Wirbel, trennte, sondern, wie Cuvier, v. Baer, J. Müller u. A. gezeigt haben, dadurch, daß sich um sie herum die Körper- und Bogentheile der Wirbel entwickeln. So finden wir sie bei den Sturionen auch noch bei dem ausgebildeten Thiere, aber um sie herum an ihrem unteren Umfang knorpelige paarige Basilartheile, nach oben knorpelige Bogenstücke entwickelt. Bei den Rochen und Haien haben sich die Knorpeltheile noch mehr ausgebildet, miteinander verbunden und stellen vollkommene knorpelige Wirbel dar; die **Chorda dorsalis** aber, um die sie sich herumgebildet, zieht sich durch alle Wirbelkörper als ein Continuum hindurch. Bei den Knochenfischen, den übrigen fischähnlichen Amphibien und den Batrachiern im Larvenzustande,

werden die sich um die Chorda herumbildenden Wirbel knöchern und verdrängen die Chorda, so daß sie nur noch in den von beiden Seiten konisch ausgehöhlten Wirbelkörpern als eine gallertige Masse übrig bleibt. Endlich bei allen höheren Thieren erscheint sie nur im Embryonenzustande, und ist nur um so früher zu erkennen, je höher das Thier steht. Allein auch hier bilden sich um sie herum die Wirbel, wie dieses vorzüglich v. Baer und Rathke beobachtet haben, auf folgende Weise.

Nach Rathke[1] lagert sich nämlich um die Chorda ein Blastem ab, das anfangs allenthalben gleichartig beschaffen ist, und ein grobkörniges, zelliges Gefüge hat. Zuvörderst scheint es an der rechten und linken Seite zum Vorschein zu kommen, dann aber von hier aus nach oben und unten um die Chorda herumzuwuchern, so daß diese nach einiger Zeit eine besondere, aus solchem Blastem bestehende Belegung erhalten hat, welche Rathke die Belegungsmasse der Wirbelsaite nennt. Rechts und links nimmt dieselbe aber vorzugsweise an Dicke zu, jedoch nicht allenthalben gleich stark, sondern an einigen Stellen mehr, an anderen viel weniger, in der Art, daß jederseits eine Menge von kleinen Platten gebildet werden, deren je zwei immer einen schmalen Zwischenraum zwischen sich haben, in welchem die Belegungsmasse eine geringere Dicke besitzt. So entsteht denn das Ansehen, welches uns auch die Abbildungen aller frühen Embryonen von Vögeln und Säugethieren zeigen, unter denen ich nur auf R. Wagner's Icones verweise, wo wir zu beiden Seiten des sich bildenden Rückenmarkes eine Reihe dunkler viereckiger Plättchen sehen, die durch hellere Zwischenräume von einander getrennt sind. Die ersten dieser Platten erscheinen in der Mitte des Embryo ungefähr in der zukünftig der Brust entsprechenden Gegend, vermehren sich aber rasch fortschreitend sowohl nach oben als auch besonders nach unten. Allmählig wachsen sie dann aber sowohl über als unter der **Chorda dorsalis** einander paarweise entgegen, so daß immer je zwei zu einem Ringe verschmelzen, von welchem die Chorda eingeschlossen ist. Diese Ringe nehmen dann mit der Zeit immer mehr an Masse zu, werden breiter und dicker, und schnüren die Wirbelsaite, wo sie von ihnen umgeben ist, immer mehr ein, so daß sie zuletzt gänzlich verschwindet. Zwischen zwei Ringen bleibt ein Theil von ihr übrig. Die Ringe selbst werden

[1] Vierter Bericht über das naturwissenschaftl. Seminar zu Königsberg. 1839.

so die Wirbelkörper und der zwischen ihnen bleibende Theil der Chorda das **Ligamentum intervertebrale.**

Noch ehe aber die oben erwähnten Platten zu die **Chorda dorsalis** umfassenden Ringen verwachsen sind, wuchert dieselbe Belegungsmasse der Wirbelsaite, der sie ihre Entstehung verdanken, zu beiden Seiten des künftigen Rückenmarkes innerhalb der Rückenplatten in die Höhe. Auch in diesem Theile gewinnt sie an den, den oben genannten correspondirenden Stellen, eine größere Dicke, und es entsteht dann nach einiger Zeit das Ansehen, als hätten die erwähnten jetzt fertigen Ringe, welche die Chorda einschließen, gleichsam Strahlen nach oben ausgesendet, welche das Rückenmark von beiden Seiten umfassen. Noch später kommen diese Strahlen über dem Rückenmarke paarweise zur gegenseitigen Berührung und Verwachsung, worauf sie lauter Bogen, die zukünftigen Bogen der Wirbel bilden. '— Endlich sendet die Belegungsmasse der Wirbelsaite auch seitliche Ausstrahlungen aus, von denen sich einige stärker entwickeln und sich in einiger Entfernung von den Ringen abgliedern, und so Querfortsätze und Rippen werden, andere keine Gliederung erhalten, und nachher nichts weiter als Querfortsätze der Wirbel bilden.

Ein jeder Wirbel nebst seinen Ausstrahlungen wird dann allmählig auf eine weiter unten für alle Knorpel genauer anzugebende Weise knorpelig, indem auch hier zuerst der Wirbelkörper und dann die Ausstrahlungen verknorpeln. Wenn sich eine Ausstrahlung von dem Uebrigen abgliedern soll, um zur Rippe zu werdrn, so wird an der Stelle der Abgliederung die Masse hautartig. Auch der zwischen zwei Wirbeln befindliche Theil der Belegungsmasse der Wirbelsäule wird häutig, überkleidet die **Ligamenta intervertebralia**, und erscheint dann als eine Fortsetzung der Knochenhaut der Wirbelsäule.

Die Verknöcherung der Wirbel geht wie bei allen Knochen von einzelnen Punkten, den sogenannten Verknöcherungspunkten aus. Die Zahl derselben scheint verschieden zu seyn, nicht nur für verschiedene Wirbel, sondern auch bei verschiedenen Individuen, und daher die Verschiedenheit, in den Angaben der Schriftsteller zu rühren. Nehmen wir zuerst den ersten und zweiten Halswirbel und das Kreuzbein aus, so besitzt nach den meisten Angaben jeder Wirbel drei Verknöcherungspunkte, einen für den Körper und zwei für die Bogenhälften. So z. B. Kerkring, Sömmerring,

Senff, Meckel, Albinus, Valentin u. A. Bedeutend weicht nur M. J. Weber ab, welcher für jeden Wirbelkörper vier obere und vier untere, also acht Knochenpunkte angiebt. Es soll sich dadurch beim Fötus von 4—7 Monaten sowohl eine horizontale als senkrechte Trennung der Wirbelkörper erkennbar machen. Außerdem kommen nach ihm noch an den oberen und unteren Flächen aller Wirbelkörper eigene Knochenpunkte vor, die sich erst deutlich gegen das 18te—20ste Jahr zu Knochen scheinbar ausbilden, und dann mit den Körpern innig verwachsen. Die Wirbelkörper haben nach ihm jeder zwei Knochenpunkte. Den Querfortsätzen und Dornfortsätzen ertheilen die meisten Schriftsteller jedem einen Knochenpunkt. Nach Weber ist ihre Zahl bei den verschiedenen Wirbeln verschieden. Bei den Halswirbeln, wo jeder Dornfortsatz gespalten ist, hat auch jeder zwei Knochenpunkte, bei den übrigen einen. Ebenso verhält es sich mit den Querfortsätzen der Halswirbel. Auch die oberen schiefen Fortsätze des untersten Rücken- und aller Lendenwirbel haben nach ihm ihren eigenen Verknöcherungspunkt. Der erste Halswirbel oder Atlas hat nach ziemlich übereinstimmenden Angaben in seinen Bogenhälften zwei Knochenkerne, nach Meckel zuweilen an der dem Körper entsprechenden Stelle noch einen dritten. Der Epistropheus entsteht nach Sömmerring aus vier Knochenkernen, zwei zur Seite, einem im Körper und einem im Processus odontoideus. Nach Meckel hat er 5—7, zwei für die Bogenhälften, zwei für den Processus odontoideus, zwei für die Bogen der Wirbelarterien und einen für den Körper. Auch Weber ertheilt dem Processus odontoideus zwei Knochenkerne. Derselbe ist ferner nach Mauchart und Sömmerring bisweilen in den Körper des Wirbels wie ein Zapfen eingesenkt. Von den Kreuzbeinwirbeln besitzen die drei oberen nach Sömmerring und Meckel jeder fünf, die beiden unteren jeder drei Knochenpunkte. Nach M. Weber hat der Bogen des ersten Beckenwirbels 9, der des zweiten 7 und der der drei übrigen jeder 5 Knochenpunkte. Außerdem bilden sich nach ihm an ihrer Superficies auricularis noch besondere Knochenscheiben aus besonderen Knochenpunkten, ganz ähnlich wie zwischen den Wirbelkörpern. Den einzelnen Wirbelkörpern des Steißbeines liegen ferner nach Weber nur vier oder zwei Knochenpunkte zu Grunde.

Was die Zeiten der Verknöcherung betrifft, so ist hier zunächst zu bemerken, daß nach den Angaben der meisten Schriftsteller die

Bogen früher verknöchern als die Körper, mit Ausnahme der Kreuzbeinwirbel, wo das Umgekehrte ſtattfindet. v. Baer widerſpricht dieſem beſtimmt, und läßt die Verknöcherungen früher in den Körpern als in den Bogen entſtehen. Sie ſollen nur ſo verſteckt ſeyn, daß ſie ſchwer zu finden ſind[1]. Ferner verknöchern zuerſt die Hals-, dann die Bruſt- und Bauchwirbel und zuletzt erſt gegen Ende des Fötuslebens der Atlas. Die Verknöcherung der Wirbelſäule iſt übrigens bei der Geburt noch nicht vollendet, ſondern nach den Angaben von Sömmerring, Meckel u. A. erſt nach dem erſten Lebensjahre. Das Steißbein iſt beim Neugeborenen noch ganz knorpelig.

2. Entwickelung der Rippen und des Bruſtbeines.

Wie ich oben erwähnte, ſendet die Belegungsmaſſe der Wirbelſaite außer den nach oben gerichteten und in die Rückenplatten hineinwuchernden Fortſätzen, welche zu den Wirbelbogen werden, auch ſeitliche Ausſtrahlungen aus, welche eine mehr nach unten convergirende Richtung nehmen, und daher in die Visceralplatten hineinwuchern. An dem der Bauchhöhle entſprechenden Theile der Wirbelſäule bleiben dieſe Ausſtrahlungen in ihrem Wachsthum beſchränkt, gliedern ſich auch nicht von den Wirbelkörperringen ab, ſondern werden Querfortſätze. An den der Bruſt entſprechenden Wirbeln dagegen erhalten dieſe Ausſtrahlungen eine bedeutendere Entwickelung. Sie dringen von der Belegungsmaſſe der Wirbelſaite immer weiter in den Visceralplatten, welche ſich hier ſchon früh geſchloſſen haben, von beiden Seiten wie dieſe convergirend, vor, und vereinigen ſich endlich in der Mitte. An den Wirbelkörpern gliedern ſie ſich durch hiſtologiſche Sonderung ab, und werden dann durch den Verknorpelungs- und Verknöcherungsproceß zu den Rippen. In der Mitte aber, wo ſie vorn zuſammenſtoßen, bildet ſich das Bruſtbein, welches demnach aus zwei Hälften zuſammenwächſt.

Frühere Schriftſteller waren der Anſicht, daß ſich die Visceralplatten ſelbſt zu dem Bruſtkorbe, alſo zu den Rippen, Bruſtbein, Zwiſchenrippenmuskeln, äußeren Bruſtmuskeln ꝛc. metamorphoſirten. Neuerdings hat dagegen Rathke dargethan, daß dieſes nicht der

[1] Entwickelungsgeſchichte. II. S. 98.

Fall iſt, ſondern daß, nachdem allerdings zuerſt die Visceralplatten durch ihre hautartige Vereinigung eine Hülle für die Viscera, und damit eine Visceralhöhle gebildet haben, dieſelbe durch die ſpäteren bleibenden Theile, welche von der Wirbelſäule vorwachſen, wieder verdrängt wird. Nach Rathke[1] entwickelt ſich nämlich das Bruſtbein ſowohl bei Vögeln als bei Säugethieren aus zwei Seitenhälften, die anfangs weit auseinander ſtehen, ſpäter aber einander immer näher rücken, ſich endlich berühren und nun untereinander verſchmelzen. Bei Schweinsembryonen, die vom Scheitel bis zur Schwanzwurzel 1″ 2‴ rheiniſch hatten, fand Rathke eine jede Hälfte des Bruſtbeins unter der Form eines ſehr dünnen, aus verdichtetem Blaſteme beſtehenden Streifens, der die vorderen 7 Rippen ſeiner Seite untereinander verband. Vorn waren beide Hälften einander ziemlich nahe, je weiter nach hinten aber, deſto mehr waren ſie von einander entfernt, und ganz hinten befand ſich zwiſchen ihnen ein ſehr anſehnlicher Zwiſchenraum. Bei etwas größeren Embryonen waren ſie auch hinten einander um Vieles näher, ſo daß ſie beinahe einander parallel waren, und ſtellten zwei mäßig breite, dünne Knorpelſtreifen dar. Zwiſchen ihnen war die Haut ſtark verdichtet, hatte eine weiße Farbe, war undurchſichtig, indeß in der Nachbarſchaft die Cutis noch gallertartig durchſcheinend war, und bildete einen ſchmalen, niedrigen, ſcharfen nach außen vorſpringenden Kiel. Bei Schweinsembryonen endlich, die eine Länge von 2″ 2‴ hatten, waren ſie ſchon völlig verknorpelt und untereinander nach ihrer ganzen Länge verwachſen; doch konnte Rathke unter der Knorpelhaut eine die ganze Mittellinie des Bruſtbeines darſtellende weiße, ſehr dünne häutige Linie bemerken, die gleichſam eine Narbe zwiſchen den beiden urſprünglich getrennten Seitenhälften ausmachte. Rathke betrachtet dieſe Entwickelungsart des Bruſtbeines als einen Beweis für ſeine Lehre, daß Knochen und Muskeln ſich nicht in den urſprünglichen, die Visceralhöhle ſchließenden Visceralplatten, die er die **Membrana reuniens inferior** nennt, entwickeln, ſondern aus neu gebildeten Theilen erzeugt werden, welche von der Axe des Embryo, als welche er den Primitivſtreifen betrachtet, ausgehen, und von beiden Seiten einander immer näher kommen, bis ſie einander unter Verdrängung und Reſorption jener **Membrana reuniens inferior** berühren und unter einander verſchmelzen.

1 Müller's Archiv 1838. S. 365.

Die Rippen entſtehen übrigens ſehr früh, denn ſie ſind ſchon in der ſechsten Woche beim Menſchen als knorpelige Streifen zu erkennen, und verknöchern auch nächſt dem Felſenbeine am früheſten. Nach Kerkring ſollen die mittleren Rippen ſchon im zweiten Monate, nach Senff aber die früheſten in der neunten bis eilften Woche verknöchern. Capitulum und Tuberculum unterſcheidet man nach Senff in der dreizehnten Woche. — Die Bildung und Verknorpelung des Bruſtbeines muß nach obiger Darſtellung ſpäter als die der Rippen folgen. Bei Schweineembryonen ſah Rathke ſeine Bildung aus zwei Hälften ganz beſtimmt. Dieſelben vereinigen ſich oben früher als unten. Damit hängt es auch wohl zuſammen, daß der Processus xiphoideus nach E. H. Weber in früher Zeit ganz fehlt. Die Verknöcherung des Bruſtbeines ſcheint ſowohl in der Zahl der Knochenkerne, als in der Zeit zu variiren. Sie ſcheint nie vor Ende des 4ten, oft aber auch erſt im 6ten Monate einzutreten. Beim reifen Fötus beſitzt nach Sömmerring der obere Theil des Bruſtbeines einen, der mittlere meiſt vier, und der untere wieder einen Knochenkern.

3. Entwickelung des Kopfſkeletes.

Zu einem richtigen Verſtändniß der Entwickelung und Bildung des Kopfſkeletes muß man vor allem darauf aufmerkſam ſeyn, daß daſſelbe nach einem ähnlichen, wenngleich höher ausgebildeten Typus angeordnet iſt, wie die Wirbelſäule, gleich wie uns das Gehirn eine höher entwickelte Partie des Rückenmarkes darſtellt. Dieſe Idee, welche allerdings zuerſt aus der vergleichenden Anatomie hervorgegangen iſt, wurde in der neueren Zeit durch die Arbeiten v. Baer's, Rathke's, Valentin's, Reichert's u. A. auch durch die Entwickelungsgeſchichte bewahrheitet. Man überzeugte ſich durch ſie, daß auch der Schädel eine Wirbelſäule darſtellt, und daß ſich an ihm dieſelben Entwickelungsmomente wiederholen, wie bei der Wirbelbildung. Doch ſind es vorzüglich erſt die neueſten Arbeiten von Reichert und Rathke geweſen, die dieſe Wahrheit feſter begründet, ſie im Speciellen dargelegt, und ihre Ausdehnung wie Grenzen feſtgeſtellt haben. Reichert[1] hat vorzugsweiſe durch ſeine Arbeiten über die ſogenannten Kiemen- oder Visceralbogen und

1 Müller's Archiv 1837. S. 120.

durch die Nachweisung des Antheiles, welchen dieselben bei der Bildung der Gesichtsknochen haben, sowie durch seine Untersuchungen an Amphibien[1]; Rathke aber sowohl in seiner Entwickelungsgeschichte der Natter, als besonders in dem schon oben genannten Berichte über das naturwissenschaftliche Seminar zu Königsberg 1839 hierzu beigetragen. In letzterem Programm finden sich namentlich, wenngleich kurze, doch die genauesten und in die früheste Zeit zurückgreifenden Untersuchungen über die Bildung des Schädels aller Wirbelthiere, auch der Säugethiere. Sie finden gewiß auch ihre Anwendung auf den Menschen, und wir können sie daher für die allgemeine Darstellung mit vollem Rechte auch für diesen substituiren, bis sie auch hier speciell nachgewiesen sind. Für die Entwickelung der einzelnen Theile und Knochen des Schädels besitzen wir zahlreiche Untersuchungen vieler Anatomen, die gerade vorzugsweise den Menschen betreffen. Mußte man dieselben bisher für von geringerem wissenschaftlichem Interesse halten, weil ihnen ein verknüpfendes Band fehlte, so fangen sie jetzt an, durch die genannten neuesten Arbeiten ein solches mehr zu erhalten.

Wir müssen daher davon ausgehen, daß die Uranlagen des Embryo, Rückenplatten und Rückensaite, auch bei der Bildung seines vorderen Endes, des Kopfes betheiligt sind, wie bei der Bildung des Rumpfes. Wir sahen oben, daß die Rückenplatten hier nach vorn in drei hintereinander liegenden Buchten auseinanderwichen und sich dann theils an und für sich, theils wahrscheinlich anfangs durch Rathke's Membrana reuniens superior zu drei untereinander vereinigten Blasen oder Kapseln schlossen, in welchen sich die Medullarröhre zu den drei primitiven Hirnzellen entwickelte. Diese von den Rückenplatten gebildete dreigetheilte Kapsel macht nun die Grundlage für die Entwickelung der Schädelknochen aus. Die Wirbelsaite reicht nicht so weit nach vorn wie die Rückenplatten, sondern nach den Untersuchungen von Rathke nur bis zwischen die aus der hintersten Gehirnzelle hervorbrechenden Gehörbläschen, woselbst sie mit einem mehr oder weniger spitzen Ende sich verliert. Von ihr aus und innerhalb der blasenartig gestalteten Rückenplatten entwickeln sich nun die eigentlichen Schädelknochen auf ähnliche Weise, wie die Theile der Wirbel am Rumpfe. Aber auch die

1 Ueber die Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien. Königsberg 1838.

Visceralplatten finden sich ebensowohl an diesem vorderen Ende des Embryo, wie an dem Rumpfe, und so wie sie hier bestimmt sind die Grundlage für die die eigentlichen Viscera einschließenden Gebilde zu liefern, so hat auch der Kopf seinen Visceralantheil, Mund- und Nasenhöhle, deren sie einschließenden Theile gleichfalls aus den Visceralplatten sich entwickeln. Sie treten hier nur in einer eigenthümlichen Form, nämlich in der von einzelnen durch Zwischenräume getrennten Leisten auf, die man die Kiemen- oder Visceralbogen genannt hat, und aus und in ihnen entwickelt sich der größte Theil der Gesichtsknochen. Wir müssen die Entwickelung dieser einzelnen Partien für sich verfolgen, und zwar werde ich zuerst mit der Metamorphose der Rückenplatten und des Kopfstückes der **Chorda dorsalis** zu dem eigentlichen Schädel, den Anfang machen.

A. Entwickelung des Schädels.

Wie um die **Chorda dorsalis** an dem Rumpfe, so lagert sich auch um deren Kopfstück ein Blastem, eine Belegungsmasse ab, welche höchst wahrscheinlich zuerst auch nur an ihren beiden Seiten erscheint, sehr bald aber dieselbe rund herum umgiebt, und so eine Scheide der Chorda darstellt. Doch häuft sich dasselbe besonders stark zu beiden Seiten der Chorda an, so daß dieselbe gleichsam zwei Flügel erhält, welche daher in der künftigen **Basis cranii** liegen. Es setzt sich ferner die Belegungsmasse nach vorn noch eine Strecke über das vordere Ende der Wirbelsaite hinaus fort, indem die von ihr gebildete Scheide sammt ihren beiden Flügeln in eine horizontale Tafel übergeht, die gleichfalls einen Theil der zukünftigen **Basis cranii** ausmacht, und beinahe bis an das hintere Ende des Hirntrichters reicht. Hier aber theilt sie sich und sendet einige Fortsätze aus. Zwei derselben sind auf die beiden Seitenhälften des Kopfes vertheilt, und laufen bis an das vordere Ende der Hirnschale, bis in die untere Partie der ursprünglichen vordersten blasenartigen Vereinigung der Rückenplatten, der zukünftigen Stirnwand, und liegen hier dicht beisammen, während sie in ihrem übrigen Verlaufe mehr oder weniger weit von einander entfernt sind. Durch den hintersten Theil der zwischen ihnen befindlichen Lücke stülpt sich nach Rathke die Mundhaut gegen die Schädelhöhle aus, um die **Glandula pituitaria** zu bilden[1]. Zwischen diesen beiden

1 S. oben S. 181.

Fortsätzen geht von dem vorderen Ende des tafelförmig vorspringenden Theiles der Belegungsmasse der Rückensaite noch ein dritter unpaariger Fortsatz aus. Er hat eine geringere Länge als die beiden vorigen, ragt in die Schädelhöhle hinein, indem er nach oben und vorn aufgebogen ist, zeigt sich mit seiner convexen Seite nach vorn, mit der concaven nach hinten gerichtet, liegt zwischen der ersten und dritten Hirnzelle in der ansehnlich tiefen Bucht, die das Gehirn durch seine schon frühe starke Beugung nach vorn macht, und reicht mit seinem Ende an die untere Seite der mittleren Hirnzelle. Das Gehirn scheint sich gewissermaßen um diesen Fortsatz herum gekrümmt zu haben. Rathke nennt diese Fortsätze die Balken des Schädels. Der unpaare mittlere Fortsatz verschwindet aber in der Folge wieder spurlos, ohne sich zu irgend einem bleibenden Theile umzuwandeln. Die beiden paarigen aber rücken immer näher zusammen, und verschmelzen bei den Mammalien schon früh in ihrer ganzen Länge.

Diese Gebilde sind nun die Grundlage für die bleibenden Knochen an der Basis cranii. Nachdem nämlich die Belegungsmasse der Wirbelsaite verknorpelt ist, wobei das von ihr eingeschlossene Kopfstück der letzteren verschwindet, so bildet sich in der Gegend, wo dieses früher sich befand, der Körper des Hinterhauptbeines. Es entsteht derselbe daher ganz in ähnlicher Art, wie der Körper eines Wirbels, nur daß er eine andere Form als dieser besitzt, nämlich mehr eine Tafel als einen kurzen cylinderartigen Körper darstellt, was aber ganz natürlich mit der größeren Entwickelung des Gehirnes in die Breite zusammenhängt. In einiger Entfernung vor dieser Knochentafel, nämlich in dem über das Kopfstück der Wirbelsaite hinausragenden Theile der durch die Belegungsmasse derselben gebilden Tafel, entsteht sodann ein zweites Knochenstück, der Körper des hinteren Keilbeines. Anfangs befindet sich dasselbe in ziemlich weiter Entfernung von dem ersten, allmählig aber kommen sie sich einander näher, berühren sich und verschmelzen selbst später miteinander. Es entsteht also der Körper des hinteren Keilbeines, obgleich noch in der Belegungsmasse der Wirbelsaite, doch nicht ganz in derselben Weise wie ein Körper eines Wirbelbeines, da er niemals einen Theil der Wirbelsaite einschließt vielmehr sich vor derselben bildet, und gleich anfangs eine dichte Platte darstellt. Auch ist seine Verbindung mit dem Körper des Hinterhauptbeines anders als wie die zweier Wirbel untereinander,

da ſich die Ligamenta intervertebralia aus der Scheide der Wirbelſaite bilden, die hier fehlt. Nach M. J. Weber[1] ſoll ſich daſſelbe indeſſen bis zur Verwachſung beider Knochen wirklich vorfinden. Iſt ein beſonderer vorderer Keilbeinkörper vorhanden, ſo entwickelt ſich derſelbe nicht mehr aus einem Theile der Belegungsmaſſe der Wirbelſäule, ſondern aus dem zwiſchen oder unter den beiden paarigen Schädelbalken dieſer Belegungsmaſſe befindlichen Blaſteme. Er entſteht daher durchaus nicht mehr nach der Art eines Wirbelkörpers, indem er weder einen Theil der Wirbelſaite einſchließt, noch deren Belegungsmaſſe angehört. Es ſcheint aber ein beſonderer vorderer Körper des Keilbeines nach den Unterſuchungen von Rathke bei manchen Säugethieren, namentlich Wiederkäuern und Schweinen, ganz zu fehlen. Dieſer Anſicht ſind auch mehrere Beobachter über den menſchlichen Schädel, z. B. Kerkring, Nicolai u. A., welche alle nur von einem Keilbeinkörper ſprechen. Rathke glaubt daher, daß bei dieſen Säugethieren und auch wohl dem Menſchen der ganze Körper des Keilbeines dadurch entſteht, daß die Wurzeln der beiden vorderen Flügel theils untereinander, theils mit dem zwiſchen den hinteren Flügeln gelegenen Knochenſtücke (dem Körper des hinteren Keilbeines) verſchmelzen, und daß dieſes letztere dann unter den verſchmolzenen Flügeln weiter nach vorn wuchert. Nach M. J. Weber[2] indeſſen, bildet ſich zwiſchen den kleinen oder vorderen Flügeln ein eigenes Knochenpaar, welches nicht dem eigentlichen oder hinteren Keilbeinkörper angehört, ſondern einen für ſich beſtehenden, und etwas ſpäter die kleinen Flügel verbindenden Knochen darſtellt. Doch ſagt auch Weber, daß ſomit das vordere Keilbein von den kleinen Flügeln und dem zwiſchen ihnen gelagerten und ſie verbindenden Körper gebildet werde, was alſo beinahe mit Rathke's Meinung übereinſtimmt. Da man indeſſen öfters einen vorderen und hinteren Keilbeinkörper deutlich von einander getrennt findet, da man ferner nach Weber auf Durchſchnitten dieſe Trennung ſelbſt noch bis ins zweite Jahr erkennen kann, ſo möchte hier vielleicht doch noch eine Lücke in Rathke's Unterſuchungen ſeyn, deren Ausfüllung ein Primitivgebilde auch für den vorderen Keilbeinkörper nachwieſe.

Weiter nach vorn erſtreckten ſich, wie wir oben ſahen, die

1 a. a. O. S. 45.

2 a. a. O. S. 110.

paarigen Fortsätze oder Balken des Schädels an der Basis cranii bis dahin, wo die untere Wandung der Kapsel, welche jetzt das Gehirn umgiebt, und welche sich zur Hirnschale entwickeln soll, in die vordere Wandung dieser Kapsel oder in die Stirnwand übergeht, wo diese Kapsel eben eine Art nach unten gerichteten Fortsatz zu bilden im Begriff ist, den man den Stirnfortsatz genannt hat. Zu beiden Seiten des vordersten vereinigten Theiles der Balken, bilden sich die oben[1] bereits erwähnten Gruben oder Säckchen für die Riechhäute. Während diese darauf an Umfang zunehmen, verschmelzen zwischen ihnen die paarigen Balken des Schädels, werden knorpelig und bilden sich zu einer Platte aus, welche die Scheidewand der Nasenhöhlen darstellt. Von dem oberen Rande derselben wächst schon früh, noch ehe sie verknorpelt, jederseits unter einem fast rechten Winkel eine beinahe horizontal gelegene dünnere Platte hervor, die gleichfalls verknorpelt, nach einiger Zeit an der oberen Fläche convex, an der unteren concav erscheint, die Riechhaut von obenher mehr oder weniger weit bedeckt, und sich auch um die äußere Seite derselben herumwölbt. Sie treibt dann gegen die von der Riechhaut umschlossene Höhle blattartige Auswüchse in größerer oder geringerer Zahl hervor, welche dann in Falten jener Haut zu liegen kommen und die Riechmuscheln bilden. Ein anderer Theil der genannten horizontalen Platte legt sich vor den Ausgang des Geruchsnerven aus der Schädelhöhle und bildet die Grundlage von einer Seitenhälfte der Lamina cribrosa des Siebbeines, und wieder aus anderen entwickeln sich die Zellen und die Lamina papyracea desselben. Die Scheidewand selbst, welche die beiden beschriebenen Platten aussendet, verknöchert und wird die knöcherne Scheidewand der Nase sammt der Crista galli, die als eine Verlängerung derselben zu betrachten ist. Hiernach sieht man, daß das Riechbein seiner Bildung nach von einem Wirbel sehr verschieden ist; auch umschließt es zu keiner Zeit einen Abschnitt des Nervenrohres, und zeigt auch nie irgend eine auffallende Aehnlichkeit mit einem typisch gebauten Wirbelbeine. Indessen darf man in Rücksicht darauf, daß es aus einem Theile der verlängerten Belegungsmasse der Wirbelsaite, nämlich aus dem vorderen Theile der paarigen Balken des Schädels entsteht, dasselbe doch für einen modificirten Wirbelkörper halten, von welchem be-

1 S. 234.

hufs der Einhüllung der Geruchswerkzeuge, die ſich ihm zur Seite ausbilden, plattenartige Fortſätze hervorgewachſen ſind. Jedenfalls aber darf man das Riechbein als das vordere Ende der Wirbelſaite anſehen.

Sowie nun ferner zu den Wirbelkörpern der Wirbelſäule die Bogenſtücke hinzutreten, ſo entwickeln ſich ähnliche Theile auch für die Körper der Schädelwirbel, aber freilich den modificirten Charakter dieſer Wirbel in gleichem Grade theilend.

Demnach entſtehen die Seitentheile des Hinterhauptsbeines noch ganz ſo, wie die Bogenſchenkel der Wirbelbeine als Ausſtrahlungen der Belegungsmaſſe des Kopfſtückes der Wirbelſaite. Nur erreichen ſie einander in der Mitte nicht, was mit dem bedeutenderen Umfange des von ihnen umfaßten Theiles der Medullarröhre in Zuſammenhang ſteht, und es entwickelt ſich zwiſchen ihnen ein beſonderes Schaltſtück, die Schuppe des Hinterhauptsbeines, die man deshalb auch einem Dornfortſatze gleichgeſtellt hat. Die beiden Flügel der Keilbeine entſtehen aber niemals durch Ausſtrahlungen der Theile der Schädelgrundfläche, denn ſie wachſen weder aus den paarigen Balken des Schädels, über denen ſie zum Vorſcheine kommen, noch aus dem Körper des Keilbeines hervor, ſondern bilden ſich getrennt von ihnen in den urſprünglichen, von den Rückenplatten gebildeten Seitenwänden der Hirnkapſel. Es iſt ferner auch ihr Wachsthum als Bogenſtücke, um das ſich mächtig vergrößernde Gehirn zu bedecken, viel zu gering, ſo daß auch hier Schaltknochen eintreten müſſen, nämlich die Scheitelbeine und Stirnbeine. Bei dem Siebbeine verhält es ſich umgekehrt. Indem hier kein Theil der Medullarröhre zu umſchließen iſt, fehlen auch die Bogenſtücke gänzlich, und wir finden ſtatt deren hier an dem vorderen Ende nur noch einige andere Knochen, die man höchſtens als Belegungsſtücke für das Riechbein betrachten kann. Dieſes ſind die Naſenbeine und der Vomer. Erſtere bilden ſich nämlich dicht auf den oben erwähnten, zur Entwickelung der Seitentheile des Siebbeines und der Riechmuſcheln beſtimmten horizontalen Platten. Der Vomer aber entſteht an dem unteren Rande der knorpeligen Naſenſcheidewand zwiſchen dem Knorpel ſelbſt und ſeinem Perichondrium. Er ſteht ſeiner Bildungsgeſchichte nach in gar keiner näheren Beziehung zu dem Wirbelbau, wie man in der vergleichenden Anatomie anzunehmen geneigt geweſen iſt. — Endlich bilden ſich noch vor dem vorderſten verſchmolzenen Ende der

Schädelbalken ganz gesondert von denselben, und daher auch in gar keiner näheren Beziehung zu dem Wirbeltypus die Zwischenkiefer aus.

Bei diesen das Gehirn einschließenden und aus den Rückenplatten hervorgehenden Theilen der Schädelknochen, sind nun nochmals die Schläfenbeine zu erwähnen. Ich habe aber schon oben bei dem Gehörorgane[1] die Entwickelung des Felsenbeines verfolgt, und wir sahen dort, wie dasselbe aus einer Ausbuchtung der gallertigen, von den Rückenplatten gebildeten Seitenwand der Gehirnkapsel entsteht, in welche das Gehörbläschen sich aus der Medullarröhre hineinbildet. Diese Ausbuchtung, welche wir oben mit Rathke die Gehörkapsel nannten, steht aber in gar keinem Zusammenhange mit der Belegungsmasse der Wirbelsaite, und es kann daher auch das Felsenbein gar nicht in den Wirbeltypus des Schädels hinein gebracht werden. Auch die Schuppe und die Pars mastoidea des Schläfenbeines entwickeln sich nur in der Substanz der ursprünglichen Hirnkapsel, sind gleichfalls nur als Schaltstücke, hervorgerufen durch die starke Entwickelung des Gehirnes, zu betrachten, und können daher nicht als Theile von Wirbeln angesehen werden.

Dieser allgemeineren Darstellung der Entwickelung der Schädelknochen lasse ich nun die specielleren Angaben der Schriftsteller über die Verknöcherung derselben beim Menschen folgen.

An dem Hinterhauptsbeine zeigen sich zuerst in der Gegend der Protuberantia occipitalis externa zwei Knochenpunkte in der zehnten Woche, welche bald mit einander verschmelzen. Ueber diesen bilden sich kurz darauf zwei neue Knochenkerne, welche im vierten Monate zwei breite halbmondförmige Platten darstellen. Oft hat man dann noch zwei Kerne an der Seite und zwei an der Spitze in der Schuppe bemerkt, die aber bald mit den übrigen verwachsen. Zuweilen scheinen indessen manche dieser Knochenkerne nicht mit einander zu verwachsen, und so entstehen die sogenannten Ossa Wormiana in der Lambdanath. Die Basis verknöchert in der letzten Hälfte des dritten Monates, stößt aber erst in der 15ten Woche mit den Gelenktheilen zusammen, von welchen jeder seinen eigenen Knochenkern hat. Indessen bleiben Grundtheil, Gelenktheile und Schuppe noch bis nach der Geburt nur durch knorpelige Masse

1 S. 228.

verbunden, ja die Spuren dieſer Trennung finden ſich noch bis zum vollendeten Wachsthum, wo der Knochen dann ein einziges Stück darſtellt.

Ueber die Verknöcherung des Keilbeines haben wir genauere Unterſuchungen vorzüglich von Meckel und M. J. Weber. Nach Erſterem entwickelt ſich das Keilbein aus 16 Knochenkernen, die aber nie zu gleicher Zeit beſtehen, weil immer einige ſchon wieder verſchmolzen ſind, wenn ſich noch neue bilden. Das erſtere Paar erſcheint im dritten Monate in den großen Flügeln, ein zweites in der der Schädelhöhle zugekehrten Platte der großen Flügel; ein drittes in den kleinen Flügeln, ein viertes im vierten Monate in den beiden Seiten des Keilbeinkörpers; im fünften Monate ein fünftes ebenfalls im Körper nach den großen Flügeln hin, und ein ſiebentes zwiſchen den Sehnervenlöchern und dem Körper des Keilbeines. Erſt nach der Geburt entſteht das achte Paar in den Tuten, Cornua sphenoidalia. Die größte Zahl der gleichzeitig vorhandenen Kerne iſt 13. — Weber unterſcheidet 15—20 Knochenpunkte: 4 für den hinteren Keilbeinkörper, 4—6 für den vorderen, die Tuten mitgerechnet; 6 für die großen Flügel mit den inneren Blättern der abwärts ſteigenden Fortſätze und 4 für die kleinen Flügel. Die Zeit, in welcher ſie auftreten und wieder untereinander verwachſen, iſt nicht conſtant. Uebrigens habe ich ſchon oben erwähnt, daß man meiſt im 8ten Monate den vorderen Keilbeinkörper von dem hinteren getrennt findet, und dieſe Trennung innerlich noch länger angedeutet iſt. Nach der Geburt und bis zum 6ten bis 7ten Jahre beſteht es ſonſt aus drei Stücken, aus dem mit den kleinen Flügeln verbundenen Körper und aus den großen Flügeln. Erſt lange nach der Geburt wird der Keilbeinkörper durch Reſorption und Expanſion der Knochenſubſtanz hohl[1].

Die Verknöcherung der Scheitelbeine geht von einem einzigen Knochenkerne aus, der nach Senff in der zwölften, nach Nicolai in einzelnen Pünktchen ſchon in der 9ten Woche auftritt. Er liegt ungefähr in der Mitte, etwas mehr nach unten und hinten, und von ihm geht die Verknöcherung ſtrahlenförmig nach den Rändern hin. Im 3ten Monate iſt der größte Theil der Scheitelbeine ſchon knöchern, ihr Zuſammenſtoßen in der Pfeilnath erfolgt aber erſt im 8ten Monate. Da aber die Winkel des Knochens von dem Ver-

1 Meckel's Archiv. I. S. 618. M. J. Weber, Anatomie. I. S. 109.

knöcherungspunkte am entfernteſten liegen, ſo verknöchern dieſe auch am ſpäteſten, zum Theil erſt nach der Geburt, und es bleiben daher hier zwiſchen den Scheitelbeinen und den angrenzenden Knochen Lücken, welche die Fontanellen genannt werden.

Die Stirnbeine verknöchern von zwei Punkten aus, nämlich von den Stellen, wo ſich ſpäter die Tubera frontalia finden. Dieſelben ſind zuerſt im zweiten Monate zu bemerken. Die Verknöcherung ſchreitet dann auch ſtrahlenförmig weiter, und ſtößt in der Mitte in einer Linie von der Incisura nasalis ſenkrecht aufwärts von beiden Seiten zuſammen. Hier bleibt der Knochen lange häutig und knorpelig, ſo daß er beim Fötus immer aus zwei Theilen beſteht, die in der Mitte durch eine Nath, die Stirnnath verbunden ſind. In den erſten Lebensjahren vereinigen ſich aber gewöhnlich beide, bleiben zuweilen indeſſen auch für immer getrennt. Die Stirnhöcker ſind im 4ten Monate angedeutet, im 7ten vollkommen entwickelt. Die Stirnhöhlen ſind beim Neugeborenen noch nicht vorhanden.

Das Siebbein verknöchert nach den meiſten Angaben zuerſt in der Lamina papyracea ungefähr in der Mitte der Schwangerſchaft, und dann ſehr bald in den Muſcheln. Nach M. J. Weber verhält es ſich umgekehrt; die erſte Spur der Verknöcherung zeigt die Concha media, dann die inferior, dann die superior, dann die Cellulae ethmoidales und dann die Lamina papyracea. Alle übrigen Theile verknöchern erſt nach der Geburt, und zwar ½—1 Jahr nach derſelben der Hahnekamm und die Lamina perpendicularis, und dann die Lamina cribrosa, die erſt im 2ten—5ten Jahre vollkommen verknöchert iſt. Die Lamina perpendicularis verknöchert nach Weber unter Entwickelung einer doppelten Reihe von 4 oder 5 hinter einander gelegenen Knochenpunkten. In frühen Lebensjahren beſteht das Siebbein nach dieſem Verknöcherungsgange aus drei Stücken, aus der Lamina perpendicularis und der Crista galli, und aus den beiden Labyrinthen. Mit dieſen iſt nach Weber immer auch die Lamina cribrosa, nicht aber dieſe mit der Crista galli verbunden.

Die Naſenbeine verknöchern im Anfange des dritten Monates. Bei der Geburt ſind ſie ſchon vollkommen entwickelt, und die Naſe der kleinen Kinder iſt nur deswegen verhältnißmäßig kleiner, weil die Knorpel noch nicht die gehörige Größe haben. Doch haben auch die Knochen nach Sömmerring eine andere Geſtalt als

beim Erwachsenen. Da sie nämlich oben an die verhältnißmäßig größere Hirnschaale stoßen, so ist auch ihr oberes Ende verhältnißmäßig breiter als das untere. Der ganze Knochen ist daher ziemlich regelmäßig viereckig.

Das Pflugscharbein verknöchert im 3ten—4ten Monate, und zwar nach Meckel von einem Knochenpunkte aus. Es besteht aus zwei dünnen nur am unteren und hinteren Rande verwachsenen Platten, welche den noch nicht verknöcherten Theil des Knorpels zwischen sich haben, und sich erst nach dem 12ten Jahre sehr unregelmäßig vereinigen. Oft scheint die eine Hälfte ganz oder zum Theil zu schwinden, und blos die andere übrig zu bleiben. Die Form ist bei Kindern mehr lang als breit, und daher ist der Vomer im Ganzen niedrig.

Das Zwischenkieferbein läßt sich bei dem Neugeborenen in der Regel nicht mehr als von dem Oberkiefer gesonderter Knochen erkennen. Man sieht nur noch häufig zu beiden Seiten der Gaumennath vorn eine Ritze, die Sutura incisiva, welche von der Scheidewand zwischen dem Augenzahne und dem zweiten Schneidezahn zum Foramen incisivum bogenförmig hinzieht. Daher ist bekanntlich die Ansicht entstanden, daß dem Menschen der Zwischenkiefer fehle. Allein wir dürfen es, ohne uns auf diesen ganzen Streit einzulassen, als erwiesen hinstellen, daß der Zwischenkiefer sich auch bei dem Menschen entwickelt, allein bei der geringen Ausbildung des Kiefertheiles des Gesichtes, nicht nur überhaupt sehr klein bleibt, sondern auch schon in sehr früher Zeit des Embryolebens mit den Oberkiefern verschmilzt. Seine wirkliche Existenz bewiesen aber: 1) Untersuchungen von M. J. Weber, welcher zwischen dem 40sten—45sten Tage der Schwangerschaft, ein wirklich von dem Oberkiefer getrenntes Stück gesehen haben will, welches im ausgebildeten Zustande die Schneidezähne enthält, und den vorderen und unteren Umfang der Nasenhöhle bildet. 2) Die pathologische Bildung des Wolfsrachens und der doppelten Hasenscharte, wo die Zwischenkiefer ganz getrennt auch beim reifen Fötus entwickelt sind. 3) Die mehr oder weniger vollkommenen Spuren eines gesonderten Zwischenkiefers auch in späteren Perioden des Fötuslebens und beim Geborenen, die von mehreren Beobachtern gesehen wurden. 4) Endlich die Angabe von M. J. Weber, daß durch Einwirkung von Säuren die Zwischenkiefer sich selbst noch an den Schädeln von ein- und zweijährigen Kindern trennen lassen. —

Alle älteren Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand mit neuen eigenen enthält das Werk von Leukart[1].

Von dem Schläfenbeine habe ich die Verknöcherungsgeſchichte des Felſenbeines bereits oben bei dem Gehörorgane mitgetheilt. Von dem Trommelfellring und dem knöchernen Gehörgang ſowie der Euſtachi'ſchen Röhre kann erſt ſpäter die Rede ſeyn. Es bleibt alſo hier allein die Pars mastoidea und die Schuppe zu betrachten übrig. Die meiſten Anatomen ſind nämlich der Meinung, daß das Schläfenbein bei dem Fötus aus vier Theilen zuſammengeſetzt ſey, dem Felſenbein, Zitzentheil, Schuppe und Trommelfellring. Auch iſt die Trennung der übrigen von einander ganz deutlich; nur ob der Zitzentheil einen von dem Felſenbeine getrennten Urſprung nimmt, wird beſtritten. Nicht nur ältere Autoritäten wie Cuvier, Meckel, Oken, Spix u. A. waren für einen ſolchen getrennten Urſprung, ſondern neuerdings zieht auch noch Hallmann[2] aus den Unterſuchungen der Fötusſchädel des berliner Muſeums dieſelbe Folgerung. Nach ihm erſcheint die Pars mastoidea im 4ten Monate als ein einfaches oder doppeltes linſengroßes Knöpfchen, welches ſich auf den Bogen des hinteren Canales legt, zu ſeiner Verknöcherung beiträgt, und ſich bald über den äußeren Theil des dem Felſenbeine und ihm gemeinſchaftlich angehörenden Knorpels ausdehnt. Dieſer Knochenkern läßt ſich am trockenen Schädel leicht abkratzen, ohne daß die Canäle verletzt werden, zum Zeichen, daß er als ein beſonderes Stück entſteht. Dagegen beſtreitet M. J. Weber einen ſolchen geſonderten Urſprung des Warzentheiles vom Felſenbeine[3]. Nach ihm iſt der künftige Warzenfortſatz gegen Ende des 4ten, noch mehr aber im 5ten Monate an zwei oder drei kleinen Knochenſchüppchen zu erkennen, die indeſſen nach ſeiner ſehr genauen Unterſuchung und Beſchreibung mit den Bogengängen in ſo inniger Beziehung ſtehen, daß er geneigt iſt, ſie für Theile derſelben zu halten. Hebt man nach ihm die Schüppchen auf, ſo findet man, daß die Bogengänge noch nicht geſchloſſen ſind und die Schüppchen zur Schließung dienen. — Soviel iſt gewiß, daß nach dem 6ten Monate keine Trennung zwiſchen Felſen- und Warzentheil mehr zu finden iſt, und jetzt erſt die Entwickelung des

1 Unterſuchungen über das Zwiſchenkieferbein des Menſchen. Stuttg. 1840.

2 Vergl. Oſteologie des Schläfenbeines. 1837. S. 3.

3 Anat. I. S. 37.

Warzenfortſatzes ſowie noch ſpäter der Zellen deſſelben, letztere von der Cavitas tympani aus, beginnt. — Die Schuppe verknöchert von einem Knochenkern aus, der ſich am unteren Ende bildet und zwar in einem ſtrahligen Typus, in der Mitte des dritten Monates. Auch der Processus zygomaticus verknöchert früh, indem im 4ten Monate kein Knorpeltheil an ihm mehr wahrgenommen wird.

B. Entwickelung des Geſichtes.

Wir haben oben geſehen, wie durch die frühe Vereinigung der Visceralplatten an dem vorderen Ende des Embryo, der vorderſte Theil der Visceralhöhle gebildet wird, welche unter der erſten Gehirnblaſe blind endet. Dieſer Theil der Visceralhöhle wird zum Schlunde und Munde, und wir ſehen nun, daß zum Schutze dieſer Theile auf gleiche Weiſe wie an der Bruſt, innerhalb der Visceralplatten ſich Knochen entwickeln, welche das Geſicht des Erwachſenen formiren. Dieſer Vorgang erfolgt auf höchſt merkwürdige, und erſt in der neueſten Zeit, namentlich durch die Arbeiten von Reichert in ſeinem ganzen Umfang näher aufgeklärte Weiſe.

Nachdem nämlich ſchon einige frühere Beobachter, z. B. C. F. Wolf[1], Bojanus[2], Sömmerring[3] u. A. bei frühen Embryonen der Vögel, Säugethiere und des Menſchen in der Gegend des ſogenannten Halſes einige quere Spalten bemerkt und abgebildet hatten, nachdem ferner Andere, und namentlich J. Fr. Meckel[4], geleitet von der Anſicht, daß der Embryo der höheren Thiere bei ſeiner Entwickelung die bleibenden Formen und Bildungen niederer Thiere durchlaufe, die Anſicht ausgeſprochen hatte, daß demnach der Embryo höherer Thiere und des Menſchen wahrſcheinlich zu einer gewiſſen Zeit auch Kiemen beſitzen werde, wie die Fiſche und niederen Amphibien; war es zuerſt Rathke, welcher im Jahre 1825 und dann in mehreren folgenden Arbeiten nachwies, daß man bei den Embryonen aller Wirbelthiere, auch des Menſchen in ſehr früher Zeit regelmäßig zu beiden Seiten des Halſes mehrere durch-

1 Ueber die Bildung des Darmcanales Taf. II. beſonders Fig. 5 fg.

2 Nov. act. nat. curiosor. Vol. X. fig. 5, 7 t.

3 Icon. embryon. human. Tab. I. fig. 2.

4 Beiträge zur vergl. Anatomie II. Heft 2. S. 25.

gehende untereinander liegende quere Spalten bemerke, welche er, ebenfalls geleitet von obiger Idee, und von der äußeren Aehnlichkeit, Kiemenspalten, und die zwischen denselben gelegenen Substanzstreifen Kiemenbogen nannte. (Vergl. Isis 1825. S. 747 u. 1100. — 1827. S 84. — 1828. S. 108. — Nov. Acta Acad. Caes. Leop. XIV. 1. p. 159. — Abhandl. zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte I. Taf. VII. Fig. 1—3; II. Taf. I. u. VII. — Ueber den Kiemenapparat und das Zungenbein. 1834.) Diese Entdeckung wurde sodann bald von Anderen, z. B. von Huschke[1], v. Baer[2], Burdach[3], J. Müller[4], Thomson[5], Ascherson[6], Valentin[7] u. A. vollständig, auch bei sehr frühen menschlichen Embryonen, trotz des Widerspruches von Rudolphi[8] und E. H. Weber[9] bestätigt, und ist auch in der That bei jedem hinreichend frühen Embryo leicht zu bewahrheiten. Durch diese Untersuchungen wurde denn auch die Bedeutung und Bestimmung dieser Bildung schon mannichfach aufgeklärt. Man kam allgemein darin überein, daß die angeführte Analogie vollkommen richtig, und daher jene Bildungen mit Recht Kiemenbogen und Kiemenspalten zu nennen seyen, besonders da man sich von ihrer ganz gleichen Beziehung zu dem Gefäßsysteme überzeugte, wie sie diese Theile bei den Fischen zeigen. Denn man fand, daß an diesen Kiemenbogen die Bogen der Aorta auf gleiche Weise vorbeigehen, wie die Kiemenarterien an den Kiemenbogen der Fische. Indessen fiel es doch keinem der genannten Beobachter ein, auch eine Analogie in der Function anzunehmen, keiner sah wirklich Kiemen sich auf den Kiemenbogen entwickeln, und keiner glaubte hier eine wirkliche Kiemenrespiration für den Embryo bestimmt vor sich zu haben, wie

1 Isis. 1826. S. 401. 1827. S. 102.

2 Meckel's Archiv. 1827. S. 556. 1828. S. 143. Entwickelungsgesch. I. und II. Burdach's Physiologie. II. Epistola. fig. VII.

3 Physiologie. II. S. 454. De foetu humano adnot. anat. fig. 1.

4 De gland. sec. str. Tab. X. fig. 13. Meckel's Archiv 1830. Taf. XI. Fig. 11. Bildungsgeschichte der Genitalien. Taf. III. Fig. 1.

5 Froriep's Not. Bd. 35. Nr. 19. Fig. 36.

6 De fistulis colli congenitis.

7 Entwickelungsgeschichte. S. 485.

8 Physiol. II. S. 358.

9 Hildebrandt's Anatomie. IV. S. 127.

neuerlich Flourens irriger Weiſe deutſchen Forſchern zu unterlegen geneigt iſt[1]. Vielmehr erblickten ſie in dieſen Bildungen nur ein abermaliges Beiſpiel des Geſetzes, daß die Embryonen aller Wirbelthiere eine gleiche Summe ähnlicher Organe in ihrem Keime enthalten, die aber zu einem ſehr verſchiedenen Grade ihrer Entwickelung gelangen, ſowie denn hier dieſe Kiemenbogen bei den höheren Wirbelthieren auf der erſten Stufe ihrer Entwickelung ſtehen bleiben, niemals zur vollen individuellen Ausbildung und Function gelangen, dagegen ſich zu anderen ſpäteren Bildungen metamorphoſiren. Nämlich auch in dieſer Beziehung ermittelte man, daß dieſe Kiemenbogen weſentlich bei der Entwickelung des Unterkiefers, des Zungenbeines, der Tuba Eustachii, der Trommelhöhle, des äußeren Gehörorganes und der Gehörknöchelchen betheiligt ſeyen, wenn ſie gleich ſelbſt ſchon wieder ſehr frühe verſchwinden. Auf dieſe Vorgänger geſtützt, unternahm dann Reichert ſeine Unterſuchungen, die er zuerſt in ſeiner Diſſertation[2], dann in Müller's Archiv[3] und ferner in ſeiner Entwickelungsgeſchichte des Wirbelthierkopfes bekannt machte. Dieſelben ſind unſtreitig am genaueſten geführt, und vorzüglich darauf gerichtet, die Entwickelung der Geſichtsknochen in Uebereinſtimmung mit der Entwickelung des übrigen Skeletes zu bringen. Sie ſtimmen ferner auch mit den neueſten Arbeiten von Rathke überein, und ich hatte Gelegenheit, mich ebenfalls in vielen Stücken von ihrer Richtigkeit zu überzeugen. Ich werde alſo vorzüglich ſeiner und Rathke's Darſtellung folgen, und an ſie auch die Angaben der anderen Beobachter anreihen[4].

Schon in ſehr früher Zeit, wenn der Embryo noch faſt ganz gerade in der Ebene der Keimhaut liegt, und ſich der vorderſte Theil ſeines Kopfendes durch Schließung der Visceralplatten eben von der Keimhaut abgeſchnürt hat, fangen in dieſen Visceralplatten

1 *Ann. des sc. nat. Tom. XI. p. 328.*

2 De arcubus sic dictis branchialibus etc. Berlin 1837.

3 1837. S. 120.

4 Soeben erhalte ich auch noch Günther's Beobachtungen über die Entwickelung des Gehörorganes. Leipzig 1842. Wenngleich im Weſentlichen ſich den früheren Arbeiten vollkommen anſchließend, enthalten ſie doch manche eigenthümlichen Abweichungen, die ich bedauere nicht mehr berückſichtigen zu können.

einige von der Gehirnkapsel ausgehende, und wie die Visceralplatten unterhalb derselben convergirende, streifenartige Ansammlungen sich zu entwickeln an. Dieselben wuchern schnell sehr stark, überschreiten daher sehr bald die Dicke der Visceralplatten, die in demselben Maaße zurücktreten, ja zwischen jenen Streifen ganz schwinden, so daß statt ihrer dann diese Streifen die Visceralhöhle einschließen, welche durch zwischen ihnen befindliche Spalten von einander getrennt sind. Es entsteht nun zuerst die Frage über die Zahl dieser Streifen, die eben nichts Anderes als die oben erwähnten Kiemenbogen oder nach Reichert nicht unpassend Visceralbogen und die Spalten die Kiemen- oder Visceralspalten sind. Nach v. Baer sollen sich bei dem Hühnchen deren fünf, bei Säugethieren vier entwickeln, worin Rathke ihm beistimmt. Nach Reichert sollten nicht mehr als drei sich finden. Hierbei muß darauf geachtet werden, daß sie sich nicht alle gleichzeitig, sondern successiv in der Richtung von vorn nach hinten ausbilden, so zwar, daß die vordersten schon vorhanden sind, wenn man die hinteren noch nicht unterscheidet, und die vorderen schon wieder in andere Metamorphosen übergegangen sind, wenn diese hinteren sichtbar werden, überhaupt aber auch in derselben Richtung eine sehr verschiedene Ausbildung in ihrer Stärke stattfindet. Dieses hatte auch schon v. Baer angegeben, und ich muß ihm für die Säugethiere wenigstens für das Kaninchen in der Zahl vier, beistimmen. Bei sehr kleinen Embryonen des letzteren zählte und sah ich ganz bestimmt vier Visceralbogen, der hinterste freilich, und die ihn von dem vorhergehenden trennende Spalte sehr klein, nur im ganz frischen Zustande, wo alle Theile ihre eigenthümliche Durchsichtigkeit haben, erkennbar. Deshalb, und wahrscheinlich auch der Theorie zu Liebe, wurde der vierte wohl von Reichert übersehen.

Es fragt sich nämlich nun, welchen aus den Rückenplatten entwickelten Theilen diese innerhalb der Visceralplatten auftretenden Fortsätze in ihrem Abgange entsprechen. Hier sehen wir denn, daß die drei ersten derselben den drei blasenartigen Gehirnkapseln entsprechen, und daß sie in ihrer Lagerung und Form ganz augenscheinlich den Anlagen der Rippen in der Brustgegend analog sind, und daher auch die sich aus ihnen entwickelnden Theile eine ähnliche Deutung erhalten, obgleich ihre späteren Formen von denen einer Rippe noch mehr abweichen, als die Kopfwirbel, zu denen sie gehören, von denen der übrigen Wirbel. Diese Beziehung ist es aber wohl gewe-

sen, welche Reichert verleitet hat, den vierten Visceralbogen zu übersehen, obgleich ich es für möglich halte, daß vielleicht in den höheren Ordnungen der Säugethiere derselbe sich wirklich nicht findet. Wo er aber ist, und ebenso bei den Vögeln der fünfte, da wird er wohl zu den obersten Halswirbeln in eine gleiche Beziehung gesetzt werden müssen, allein aus seiner weiteren Metamorphose gehen keine bleibenden Skelettheile sondern nur die schützenden Weichtheile des Halses hervor.

Von allen Visceralbogen ist der vorderste der wichtigste, und seine Metamorphosen sind nur verständlich, wenn man seine frühesten Gestaltungsverhältnisse mit denen, welche die vorderste Abtheilung der Gehirnkapsel erfährt, in richtige Verbindung bringt. Während derselbe nämlich von dem hintersten Theile dieser Abtheilung der Gehirnkapsel seinen Ursprung nimmt, also von der Gegend, welche dem künftigen Keilbeinkörper entspricht, und unterhalb derselben gerade nach unten gekehrt, sich mit dem der anderen Seite zu vereinigen strebt, sendet er in der Nähe seines oberen Endes längs der Basis jenes Theiles der Hirnkapsel einen länglichen Fortsatz ab, welcher mit jener innig vereinigt ist, und sich also den Theilen anlegt, welche sich in den vorderen Theil des Keilbeines, in das Siebbein, den Vomer und Zwischenkiefer verwandeln und in ihrer vordersten Partie als sogenannte Stirnkappe bezeichnet werden. Es geht dieser Fortsatz aber anfangs nicht bis ganz nach vorn, so daß auch er den der anderen Seite in der Mitte nicht erreicht, sondern früher mit einem rundlichen Ende aufhört. Anfangs bildet er ferner mit dem Visceralbogen selbst fast einen rechten Winkel. Allein wir sahen oben, daß das Gehirn und die Gehirnkapsel sehr früh schon eine starke, fast rechtwinklige Beugung nach vorne machen, die nach Reichert sogenannte Gesichtskopfbeuge, welche natürlich auch auf die an der Basis der Gehirnkapsel befindlichen Theile einwirken muß, und da sie hier gerade dem Ursprunge des ersten Visceralbogens mit seinem Fortsatze entspricht, so werden dieselben dadurch in ein ganz anderes Verhältniß gesetzt, so daß sie bald fast parallel miteinander laufen und in einem sehr spitzen Winkel ineinander übergehen. Wohl nur Wenige haben so junge Säugethierembryonen gesehen, daß nicht dieses Verhältniß bereits ausgebildet war, wo man dann die Natur jenes Fortsatzes des ersten Visceralstreifens nicht leicht mehr erkennt. Doch ist dieselbe in der ersten Figur von

Reichert[1] noch sehr gut zu erkennen, und ist bei noch früheren Embryonen, wie ich sie von Hunden, Kaninchen und Ratten untersucht habe, noch deutlicher. Betrachtet man Embryonen, an denen die Gesichtskopfbeuge sich schon vollkommen entwickelt hat, von der Seite, so sieht man zuvörderst die vornübergebogene Gehirnkapsel mit ihrem vordersten Theile, der sogenannten Stirnkappe. An ihrer Basis liegt der Fortsatz des ersten Visceralstreifens dicht an, reicht aber noch nicht ganz bis nach vorn in die Mitte, sondern endigt früher mit einem rundlich, allmählig und wenig abgesetzten Rande. Von dem hinteren Ende des Fortsatzes springt in einem spitzen aber abgerundeten Winkel der erste Visceralstreifen nach vorn, und da er der umgebogenen Gehirnbasis und dem derselben anliegenden Fortsatze beinahe parallel läuft, so bleibt zwischen ihm und diesen Theilen eine Spalte, die als vorderste Kiemen- oder Visceralspalte erscheint, obgleich sie keine solche ist. Dicht hinter ihm gehen die immer kleiner werdenden übrigen Visceralstreifen ab, und zwischen ihnen befinden sich die wahren Visceralspalten, deren man dann bei vier gleichzeitigen Visceralstreifen auch vier, und jene falsche mitgerechnet, fünf zählt, da auch der hinterste von der hinter ihm befindlichen Partie der Visceralplatten durch eine Spalte getrennt ist. Etwas später verändert sich das Ansehen bald, denn man erkennt dann schon, daß die vorderste Spalte dem Mundwinkel entspricht, und man zählt dann nur vier oder drei. Betrachtet man den Embryo von vorne, welche Ansicht bei seiner Krümmung schwer zu erhalten ist, so sieht man wieder zu oberst die Stirnkappe und an ihren unteren Rändern die anliegenden Fortsätze. Darauf kommen die oberen Ränder der ersten Visceralstreifen, die sich in der Mitte schon berühren oder bereits miteinander zu dem ersten Visceralbogen verschmolzen sind. Diese Theile begrenzen eine verhältnißmäßig sehr große Oeffnung, die man gewöhnlich schon die Mundöffnung nennt, die man aber, da die später die Mundöffnung bildenden und begrenzenden Theile noch gar nicht selbst, sondern erst in ihrer primären Anlage vorhanden sind, besser den oberen Eingang in die Visceralhöhle nennen würde. Hinter dem vordersten Visceralbogen sieht man dann die folgenden Visceralstreifen durch ihre Spalten voneinander getrennt, und in der Mitte mehr oder weniger gegeneinander gewachsen und mit rundlichen kolbigen Enden.

1 Müller's Archiv. 1837. Taf. VII.

Von dieſen Geſtaltungsverhältniſſen aus, wollen wir nun die Bildung und Metamorphoſen der einzelnen Theile weiter verfolgen. —

An der Außenſeite des längs des vorderen Theiles der Gehirnbaſis ſich erſtreckenden Fortſatzes des erſten Visceralbogens wird bald ein Blaſtem abgeſchieden, welches raſch verknorpelt und aus welchem der Oberkiefer und das Jochbein werden, indem ſie ſich bei ihrer Entwickelung denjenigen Theilen der Schädelkapſel anſchließen, aus welchen hier die Knochen entſtehen, mit welchen jene ſpäter in Verbindung ſind. So wie die Fortſätze beider Seiten, ſo wachſen auch dieſe zu den Oberkiefern ſich entwickelnden Belegungsmaſſen von den Seiten gegen die Mitte hin, und ſie ſind daher anfangs ſowohl von dem Zwiſchenkiefer, als von einander weit getrennt, und rücken allmählig einander entgegen. Die erſten Verknöcherungsſpuren erſcheinen im Oberkiefer beim Menſchen zu Ende des zweiten und Anfang des dritten Monates, und der Proceß entwickelt ſich ſo ſchnell, daß zu Ende des dritten Monates der ganze Knochen ſchon verknöchert iſt. Doch weichen die Schriftſteller auch in der Annahme der Zahl der Knochenpunkte von einander ab. Der neueſte M. J. Weber läßt die erſten Knochenpunkte am 30ſten —36ſten Tage in der Gegend des Naſeneinganges und Zahnfortſatzes entſtehen. Am 46ſten—48ſten Tage ſind die Paries orbitalis und nasalis, der Processus alveolaris, palatinus und frontalis, die Incisura nasalis, das Foramen incisivum, und Sutura incisiva ſchon zu unterſcheiden. Der Thränentheil des Processus nasalis entwickelt ſich nach ihm als ein beſonderer Theil, der ſeine Trennung auch noch ſpäter durch eine unvollkommene Sutur oder Furche zu erkennen giebt. Im Ganzen ſcheinen ſieben Knochenkerne aufzutreten, die ſich raſch vereinigen[1]. Der Zahnfortſatz iſt ſchon früh ziemlich dick und zeigt an der Stelle der künftigen Zähne, deren Entwickelung ich ſpäter geben werde, rundliche Wülſte. — Das Jochbein verknöchert ebenfalls ſchon ſehr früh, nach Einigen Anfangs des zweiten, nach Anderen Anfangs des dritten Monates.

Der genannte Fortſatz des erſten Kiemenbogens ſelbſt entwickelt ſich zu den Gaumen- und Flügelbeinen, welche ebenfalls mit den entſprechenden Knochen des Kopfes in Verbindung gerathen, und ebenſo wie die Oberkiefer von den Seiten gegen die Mitte vorwachſen, daher denn der ganze Gaumen auch in ſeinem hinteren,

1 a. a. O. S. 139.

von den Gaumenbeinen gebildeten Theile in früher Zeit eine Spalte zeigt. Daß die Flügelbeine oder Processus pterygoidei des Keilbeines, namentlich die Ala externa mit dem Hamulus einen eigenen Knochen bilden, zeigt die Entwickelungsgeschichte ebenso, wie die vergleichende Anatomie. Noch bei dem Neugeborenen ist die Trennung deutlich zu erkennen. Die Gaumenbeine verknöchern auch Ende des zweiten, Anfangs des dritten Monates so schnell, daß sie zu Ende des letzteren schon ganz knöchern sind.

Auch an der Außenseite des ersten Visceralbogens selbst, wie an seinem eben erwähnten Fortsatze entwickelt sich seiner ganzen Länge nach eine Belegungsmasse, die besonders über den oberen Rand desselben herauswuchert, und, wie der weitere Verfolg lehrt, zum Unterkiefer wird. Dieser entsteht daher nicht, wie man früher lehrte, geradezu aus dem ersten Visceralbogen, sondern aus einem auf denselben abgesetzten Blasteme, wodurch, wenn dieses verknorpelt und verknöchert, der Visceralbogen selbst wie von einer Scheide eingefaßt wird. — Der Unterkiefer verknöchert beim Menschen schon sehr früh, nach Béclard schon am 30sten—35sten Tage, nach Andern in der zweiten Hälfte des 2ten Monates. Die meisten Beobachter lassen ihn von einem Knochenkerne aus sich verknöchern, der in jeder Hälfte sich befindet. Béclard sah im Kronenfortsatz noch zwei besondere und Autenrieth und Spix noch zwei in den Gelenkfortsätzen und in den Winkeln. Spix ließ auch schon die nach innen gekehrte Wand des Unterkiefers aus einem besonderen Knochenkerne entstehen, und nach Reichert entwickelt sich der Unterkiefer auch wirklich aus zwei gesonderten Lamellen, einer zuerst erscheinenden äußeren und einer inneren. Der Unterkiefer besteht ferner während des ganzen Fötuslebens aus zwei durch Knorpel getrennten Stücken, die aber schon im ersten Monate nach der Geburt sich vereinigen. Eine andere aus seiner Entstehung leicht ersichtliche Eigenthümlichkeit des Unterkiefers des Fötus ist die, daß er um so gerader und um so weniger gebogen verläuft, und der Winkel um so stumpfer ist, je jünger der Fötus ist, wovon die runde Form des Gesichtes der Embryonen und Kinder abhängig ist. Der Zahnzellenfortsatz macht ferner bei dem Embryo fast den ganzen Unterkiefer aus und ist sehr dick und angeschwollen, da er die Keime für die Milchzähne und selbst schon einige der bleibenden Zähne enthält. Das Kinn ist eigentlich noch gar nicht da, und entwickelt sich erst später. Durch die relativ verschiedene Aus-

bildung des Unter- und Oberkiefers, wird es auch bedingt, daß der Unterkiefer in früheren Zeiten vor dem Oberkiefer bedeutend vorsteht, und erst später das Verhältniß sich ausgleicht. Seine Gelenkfläche entwickelt sich auf ähnliche Weise durch histologische Sonderung und Abgliederung, wie die Rippen sich von den Wirbeln abgliedern. Doch steht gerade diese Gelenkverbindung in näherem Zusammenhange mit der weiteren Entwickelung des ersten Kiemenbogens selbst, als dessen Belegung der Unterkiefer sich bildete.

In der allgemeinen Bildungsmasse dieses ersten Visceralbogens nämlich entwickelt sich bald ein Knorpelstreifen, der dieselbe Richtung wie der Visceralbogen selbst hat. Diese Knorpelbildung erscheint am frühesten und stärksten an den vorderen oder unteren Enden der Visceralbogen, mit welchen sie in der Mitte zusammenstoßen, erstreckt sich aber auch bald über dessen oberes Ende. Dabei erfolgt dann auch eine Abtheilung dieses so entstehenden knorpeligen Visceralstreifens in ein vorderes unteres und ein hinteres oberes Stück. Bei der weiteren Entwickelung bemerkt man dann, daß das vordere Stück sich in seinem oberen Ende zu dem Hammer der Gehörknöchelchen, das obere zu dem Amboß ausbildet. Auf diese merkwürdige Bildung der Gehörknöchelchen, welche aus den Kiemenbogen hervorgeht, wurden die Naturforscher zuerst durch die Entdeckung von J. F. Meckel geleitet, daß bei Embryonen des Menschen und der Säugethiere, bei jenem im dritten und Anfange des vierten Monates von dem Kopfe des Hammers ein eigenthümlicher knorpeliger Fortsatz aus der Paukenhöhle zwischen dem Felsenbeine und dem Trommelfellringe, nach dem Unterkiefer geht, längs dessen innerer Seite derselbe in einer Rinne bis gegen die Mitte hin verläuft. Angemessen der Entwickelung des Winkels des Unterkiefers bei dem Menschen steigt er zuerst schief herab, und biegt dann in einem stumpfen Winkel horizontal nach vorn. Er verknöchert nie und verschwindet bei dem Menschen im achten Monate[1]. Diese Entdeckung des sogenannten Meckel'schen Fortsatzes oder Knorpels wurde von Huschke, E. H. Weber, J. Müller, Serres, Rathke, Valentin u. A. bestätigt und genauer erörtert. Indessen hat erst Reichert seine Entwickelung aus dem ersten Visceralbogen dargethan, und durch seine genauen Untersuchungen erwiesen, wie sich aus seinem oberen Ende der

1 Anat. IV. S. 47.

Hammer entwickelt, daher dieser eigentlich ein Fortsatz des Meckel'schen Knorpels, und nicht umgekehrt dieser ein Fortsatz jenes ist. Auch hatten die früheren Beobachter den Hammer nicht in unmittelbare Continuität mit dem Fortsatze gesetzt, sondern angegeben, daß derselbe zwar dicht an dem vorderen Fortsatze des Hammers (Processus Folii) anliege, aber von ihm selbst ganz zu trennen sey. — Von dem Amboß hatte Huschke angegeben, daß derselbe in früher Zeit mit seinem queren kürzeren Fortsatz mit dem Zungenbeine auf eine ähnliche Weise verbunden sey, wie der Kopf des Hammers mit dem Meckel'schen Fortsatze, und Valentin hatte diese Angabe durchaus bestätigt. Dieses stellt Reichert ganz in Abrede, und läßt statt dessen, wie oben angegeben, den Amboß aus dem oberen, anfangs nur sehr kleinen Stücke des ersten knorpeligen Visceralstreifens entstehen. Uebrigens fällt die Bildung dieser Gehörknöchelchen bei dem Menschen sehr früh, indem sie nach Meckel schon im Anfange des dritten Monates, wenngleich noch ganz knorpelig, schon deutlich zu unterscheiden und verhältnißmäßig sehr groß sind. Auch sind beide, Hammer und Amboß, bereits im vierten Monate vollkommen verknöchert.

Von dem ersten Visceralbogen geht aber ferner auch noch die Entwickelung eines anderen Organes nach Reichert aus, von dem oben schon die Rede war, nämlich der Zunge. Wenn nämlich die kolbigen Enden der Visceralbogen einander schon in der Mitte erreicht und sich mit einander vereinigt haben, so bemerkt man an dem unteren Rande der hinteren Fläche des ersten Kiemenbogens, gerade an der Vereinigungsstelle seiner beiden Hälften die Entwickelung einer kleinen Anschwellung, welche anfangs eine dreieckige, später mehr rundliche Form hat. Allmählig bildet sich dieselbe zu einem nach vorn gebeugten fleischigen Kegel aus, den man bald als die Zunge erkennt, deren Basis die beiden ersten Visceralbogen immer weiter aus einander drängt.

Sowie aus der Metamorphose des ersten Kiemen- oder Visceralbogens die genannten wichtigen Theile hervorgehen, so erfährt die erste Kiemenspalte zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen nicht weniger wichtige Metamorphosen, um bleibende Gebilde zur Entwickelung zu bringen, deren Entstehung auf solche Weise nur die directe Beobachtung wahrscheinlich und wirklich machen konnte. Die Ränder dieser Spalte sind, wenn dieselbe in ihrer vollkommensten Entwickelung ist, durchaus glatt, keine Leistchen oder Zacken

oder etwas dergleichen an ihnen zu bemerken. Später füllt ſich der untere oder vordere Theil der Spalte mit Bildungsmaſſe aus und verwächſt. Auch der übrige Theil der Spalte wird durch eine in der Mitte der Dicke der beiden Visceralbogen ſich ablagernde Bildungsmaſſe geſchloſſen, doch ſo, daß ſowohl die äußeren als inneren Ränder unvereinigt bleiben, und dadurch eine äußere und eine innere Abtheilung der Spalte erzeugt wird. Man ſieht dann, wie ſich zunächſt die Ränder der äußeren Abtheilung ſtärker ausbilden und ſich in den äußeren Gehörgang und das Ohr verwandeln, indem namentlich der hintere Theil des oberen Randes des zweiten Kiemenbogens ſich zu letzterem entwickelt. Dieſer Vorgang wurde zuerſt von Huſchke nachgewieſen und von Rathke und Valentin beſtätigt, obwohl Letzterer, wegen der veränderten Richtung der Ohröffnung gegen die urſprüngliche Spaltkieme, welche dieſe in einem ſchiefen Winkel ſchneidet, noch Zweifel übrig ließ. Allein Reichert hat dieſelben durch genaue Verfolgung der ſucceſſiven Metamorphoſen, wodurch dieſe Richtungsveränderung erfolgt, beſeitigt, und in ſeinen Abbildungen dieſelbe ſehr anſchaulich gemacht. Das ſcheinbare Zurückweichen dieſer Spalte von vorn nach hinten, um von dem ſogenannten Halſe in die Ohrgegend zu gelangen, erklärt ſich durch die relativ ſtärkere Entwickelung der vorderen und mittleren vereinigten Partie der Kiemenbogen bei der Kieferbildung. — Wir dürfen hiernach nicht anſtehen, die frühere Anſicht anderer Embryologen, daß das äußere Ohr eine Einſtülpungsbildung von Außen gegen das Labyrinthbläschen ſey, und daher zuerſt in Form eines kleinen Hautgrübchens erſcheine, aufzugeben.

Während dieſes an der äußeren Seite der erſten Visceralſpalte vor ſich geht, verwandelt ſich die innere Abtheilung derſelben, wie dieſes gleichfalls Huſchke, Rathke, Valentin und Reichert gezeigt haben, in die Trommelhöhle und die Euſtachiſche Röhre. Es verlängert ſich nämlich dieſelbe durch Entwickelung der umliegenden Bildungsmaſſe in einen Canal, welcher ſich nach oben an das vom Schädel aus vorwachſende Ohrlabyrinth anlegt. Das obere Ende deſſelben erweitert ſich ſodann zur Trommelhöhle, das untere wird mehr eingeengt und wird zur Euſtachiſchen Röhre. Die in der erſten Visceralſpalte erſcheinende Bildungsmaſſe, welche ſie in eine äußere und innere Abtheilung ſchied, und ſich daher auch zwiſchen äußerem Ohr und Gehörgang, und Paukenhöhle und Euſtachiſcher Röhre befindet, verwandelt ſich gleichzeitig in das

Trommelfell und in den dasselbe eingespannt haltenden Trommelfellring.

Da diese Vorgänge, wodurch die Anlagen der genannten Theile gebildet werden, alle in der frühesten Zeit erfolgen, und namentlich bei dem Menschen, wo die Visceralbogen und Spalten nur kurze Zeit bestehen, so dürfen wir uns nicht wundern, daß vorzüglich beim Menschen diese Theile selbst meistens erst viel später in ihrer Eigenthümlichkeit erkannt werden. So erkennt man nach Meckel[1] den äußeren Gehörgang und die Ohrmuschel erst gegen die Mitte und Ende des zweiten Monates, als eine kleine länglich-dreieckige, mit der Grundfläche nach oben gerichtete, Erhabenheit, in deren Mitte ein ähnlichgestalteter Längeneinschnitt verläuft. Der letzteren umgebende Wulst erhebt sich dann mehr, und wird zuerst an seinem hinteren Rande durch einen Quereinschnitt in zwei Hälften getheilt, von welchen die untere die Gegenecke, die obere der Anfang der Leiste ist. Im dritten Monate bilden sich auch die Gegenleiste und Ecke als besondere Erhabenheiten aus. Am spätesten erscheint das Ohrläppchen. Der Knorpel des äußeren Ohres entwickelt sich schon im dritten Monate, ist aber noch zu Ende der Schwangerschaft nicht vollkommen ausgebildet. Im Allgemeinen ist das äußere Ohr verhältnißmäßig zum Kopfe desto kleiner, je jünger der Fötus ist.

Der knöcherne Gehörgang entwickelt sich erst nach der Geburt von dem Trommelfellring aus. Letzterer erscheint zuerst als ein sehr zarter Knochenstreifen in der eilften Woche, der mit den übrigen Schädelknochen in keinem Zusammenhang steht. Er vergrößert sich dann mächtig, bis zum 7ten und 8ten Monate, verwächst dann mit den übrigen Schädelknochen und verändert sich in den knöchernen äußeren Gehörgang. In früher Zeit und auch noch bei der Geburt hat der Trommelfellring und auch das in ihn eingespannte Trommelfell eine mehr horizontale Richtung als später und liegt auch, weil der knöcherne Gehörgang noch nicht gebildet ist, der Oberfläche viel näher. Letzteres ist an ersterem nach Cassebohm nur locker befestigt, und wird beim Fötus äußerlich von einer gelatinösen Haut bedeckt.

Die Verknöcherung der Trommelhöhle beginnt, wie ich bereits oben angeben, nach Meckel im 3ten Monate von dem Umfange

1 Anatomie. Bd. IV. S. 42.

des Foraminis ovalis aus, und ſchreitet nach vorne vor. Sie iſt in den früheren Lebensperioden verhältnißmäßig kleiner als ſpäter, weil der Zitzenfortſatz noch nicht ausgebildet iſt. Auch iſt ſie beim Fötus mit einer dicken gallertigen Flüſſigkeit angefüllt. Die Euſtachiſche Trompete iſt um ſo kürzer und weiter, je jünger der Embryo iſt; auch verknorpelt ſie erſt in der zweiten Hälfte der Schwangerſchaft.

Der zweite Visceralbogen ſpielt bei ſeiner ferneren Metamorphoſe zwar keine ſo wichtige Rolle wie der erſte, bildet aber auch noch die Grundlage zu mehreren wichtigen Gebilden. Um ihn entwickelt ſich keine Belegungsmaſſe, ſondern man bemerkt nur, daß, indem die ihn ausmachende Bildungsmaſſe in der Richtung von vorn nach hinten zu verknorpeln anfängt, er ſich in drei Abſchnitte zerlegt. Das obere Stück, welches an den Schädenwirbel anſtößt, wird durch das vorwachſende Ohrlabyrinth verdrängt und verſchwindet, und der Visceralbogen wird dadurch ſeiner Verbindung mit der Kopfwirbelſäule beraubt. Das zweite kleinſte Stück geräth dadurch mit ſeinem kolbig angeſchwollenen Ende in unmittelbare Verbindung mit dem Ohrlabyrinth, wird von demſelben, wie in einer Grube aufgenommen und vergraben und wird zum Steigbügel. Das dritte, längſte Stück des knorpeligen zweiten Visceralſtreifens behält eine geraume Zeit ſeine urſprüngliche Form und knorpelige Beſchaffenheit, bildet aber mit dem zweiten, durch deſſen Verbindung mit dem Ohrlabyrinthe, einen ſtumpfen Winkel, der durch eine lockere Zwiſchenſubſtanz gebildet wird, und iſt auch vorn in der Mitte mit dem der anderen Seite nicht vereinigt. Bei der weiteren Entwickelung nun ſieht man, wie jene lockere Zwiſchenſubſtanz zwiſchen dem zweiten und dritten Stücke zum Musculus stapedius wird. Das obere Ende des letzteren verwächſt mit der Pars mastoidea des Schläfenbeines um den äußeren Theil des Canalis Fallopii bilden zu helfen, und wird, indem es verknöchert, zum Processus styloideus und der Eminentia papillaris der Paukenhöhle. Der größte übrige Theil wird bei dem Menſchen ligamentös, und zum Ligamentum stylohyoideum. Nur das vorderſte Ende bleibt knorpelig oder verknöchert, und wird durch die Zunge immer weiter nach hinten gedrängt, bis es auf den dritten knorpeligen Visceralbogen trifft, der ſich in das Zungenbein verwandelt. Indem es dann mit demſelben verwächſt, ſtellt es das vordere oder kleine Horn des Zungenbeines beim Menſchen dar. Von

dieser Darstellung weichen Rathke und Valentin mehrfach ab, indem sie namentlich dem Steigbügel einen anderen Ursprung geben, als dem Hammer und Amboß. Doch glaubte ich auch hierin Reichert als dem späteren Bearbeiter folgen zu dürfen. Uebrigens verknöchert der Steigbügel später als Hammer und Amboß, und zwar zuerst entweder am unteren Theile des hinteren Schenkels, oder an der Grundfläche, nie am Kopfe. Nach Rathke entstehen in jedem der drei Stücke des Seitendreieckes desselben drei Knochenkerne, welche erst spät miteinander verwachsen. Nach Reichert ist der Steigbügel anfangs ein solider, keine Oeffnung besitzender Knorpel, der erst bei der Verknöcherung in der Mitte resorbirt wird.

Die zweite Visceralspalte zwischen dem zweiten und dritten Visceralbogen verwächst sehr frühzeitig durch Ablagerung von Bildungsmasse in derselben vorzugsweise von vorn gegen die Wirbelsäule vorschreitend, ohne daß sich aus ihr bemerkenswerthe bleibende Theile entwickeln.

Der dritte Visceral- oder Kiemenbogen scheidet sich bei der histologischen Entwickelung seiner Urbildungsmasse zum Knorpel auf jeder Seite in vier Stücke, die nur wenig von einander in ihrer Größe verschieden sind, und das Eigenthümliche haben, daß sie von ihrer Anheftungsstelle an dem Schädel aus, in einem nach hinten geneigten Winkel nach vorn verlaufen. Von diesen vier Stücken sind die beiden oberen nur von kurzem Bestande. Kaum knorpelig geworden, tritt in ihnen ein Verkümmerungszustand ein, und bald ist keine Spur mehr von ihnen vorhanden. Die zwei vorderen Stücke, von denen das vorderste mit dem der anderen Seite in der Mitte, wo sich, wie wir sogleich angeben werden, der Kehldeckel bildet, zusammenstößt, bleiben lange in knorpeligem Zustande. Beim Verknöchern verwandeln sich die beiden mittleren, indem sie miteinander verwachsen und sich etwas verbreitern, in den Körper des Zungenbeines. Die beiden seitlichen Stücke sind für die hinteren Hörner des Zungenbeins bestimmt. In diesen Angaben stimmt Reichert mit Rathke ziemlich überein. Uebrigens verknöchert nach Nesbitt das Zungenbein beim Menschen im achten Monate, und zeigt dann drei Knochenkerne, einen mittleren und zwei seitliche. Bei reifen Kindern sind der Körper und die hinteren Hörner bereits verknöchert, die oberen noch knorpelig. Die erste Verknöcherung zeigt sich nach ihm in den hinteren Hörnern.

An der inneren Fläche der Vereinigungsſtelle der beiden vorderen Enden der dritten Visceralbogen bemerkt man gleichzeitig mit der oben erwähnten erſten Entwickelung der Zunge, gleichfalls die Entſtehung einer kleinen rundlichen Erhabenheit, welche mit dem erſten Rudimente der Zunge durch eine ſchmale, hinter dem Schlußſtücke des zweiten Visceralbogens ſich erhebende Leiſte in Verbindung ſteht. Indem dieſelbe nun in der Folge ſich immer mehr ausbildet, und ſich mit der Spitze nach hinten biegt, erkennt man bald in ihr den Kehldeckel, welcher daher auch als eine Metamorphoſe der Kiemenbogen zu betrachten iſt. Unterhalb dieſer Stelle nimmt nach Reichert aus derſelben, die kolbigen Enden der drei Visceralbogen in der Mitte vereinigenden Bildungsmaſſe, alſo ungefähr der Vereinigungsſtelle der von mir angenommenen vierten Visceralbogen entſprechend, der Kehlkopf zuerſt in den beiden gießbeckenförmigen Knorpeln ſeinen Urſprung. Sie erſcheinen hier als zwei kleine längliche Erhabenheiten, von welchen ſich nach abwärts die Bildungsmaſſe für die Luftröhre fortſetzt. Die weitere Entwickelung des Kehlkopfes habe ich bereits oben angegeben.

Die dritte Visceralſpalte zwiſchen dem dritten und vierten Visceralbogen, wird bald nach der zweiten ebenfalls durch Bildungsmaſſe ausgefüllt, ohne zur Entwickelung bleibender beſonderer Theile Veranlaſſung zu geben. Eben daſſelbe iſt denn auch mit dem vierten Visceralbogen und der zwiſchen ihm und der Rumpfplatte befindlichen Visceralſpalte, wo ſie ſich entwickeln, der Fall. Aus ihnen, ſowie natürlich auch aus der in der Gegend der oberen Visceralbogen neu abgelagerten Bildungsmaſſe entwickeln ſich ſpäter die Weichtheile des Halſes, Muskeln, Gefäße, Drüſen, Nerven ꝛc. durch hiſtologiſche Individualiſirung der primären Zellen der Urbildungsmaſſe.

Beantworten wir nun nach dieſen Entwickelungsvorgängen die Frage, in welcher Beziehung alle dieſe aus den Kiemen- oder Visceralbogen hervorgegangenen Knochentheile zu dem Skeletbau überhaupt ſtehen, ſo ſehen wir, daß ſie danach im Allgemeinen zu dem Rippenbau gerechnet, oder als vordere Wirbelbogenſtücke betrachtet werden müſſen, welche dazu dienen, die zu dem Schädel gehörigen Visceraltheile zu ſchützen; denn die Natur der Visceral- oder Kiemenbogen ſelbſt, als Rippen, welche zu den Schädelwirbeln gehören, iſt ganz augenfällig. Allein nur wenige der hierher gehörigen Theile gehen, wie wir ſahen, aus den Visceralbogen ſelbſt hervor,

und sind daher eigentlich als Rippenstücke zu betrachten, nämlich Hammer, Amboß und Steigbügel des Gehörorganes und das Zungenbein mit dem Processus styloideus. Alle übrigen Knochen, Oberkiefer, Jochbeine, Gaumenbeine, Flügelbeine, Unterkiefer, knöcherner Gehörgang, Eustachische Röhre ꝛc. sind nur Belegungsstücke dieser Rippen, wie sie an den eigentlichen Rippen nicht vorkommen, und wir sehen also hier deutlich, daß die Natur sich doch keine so enge Grenzen hat vorschreiben lassen, wie man sie ihr bei der Aufbauung des Skeletes aus einem Wirbel, so viel Wahres diese Idee auch enthält, hat auferlegen wollen.

C. Entwickelung der Zähne.

Die Bildungs- und Entwickelungsgeschichte der Zähne ist ein Lieblingsthema für viele Schriftsteller gewesen, denen wir darüber auch schöne Kenntnisse verdanken. Allein auch hier ist es das Mikroskop und dessen allseitigerer Gebrauch gewesen, der erst in der neuesten Zeit sowohl den Bau des gebildeten Zahnes als auch die Bildung desselben genauer nachgewiesen hat[1].

1 Von der sehr ausgedehnten Literatur über die Zähne und deren Entwickelung hebe ich hier nur folgende Werke hervor: Vor allen die Hand- und Lehrbücher über Anatomie von Meckel. Bd. IV. S. 211. E. H. Weber bei Hildebrandt. I. S. 205 und IV. 121. Krause. I. S. 145. 2te Aufl. Henle, Allgem. Anat. S. 849. Ferner *Herissant, Nouvelles recherches sur la formation de l'émail des dents etc. Mém. de l'acad. de Paris 1743.* Albin, De dentium ortu et incremento. Annot. acad. Lib. II. Cap. 2. Hunter, Natürliche Geschichte der Zähne; aus dem Engl. übers. Leipz. 1780. Blake, De dentium formatione et structura. Reil's Archiv. Bd. IV. *Serres, Mémoire sur l'anat. et la phys. des dents ou théorie de la dentition. Mém. de la soc. méd. d'émulat. Vol. VIII. P. I. p. 113* u. *P. II. p. 753.* Meckel, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Zähne. Archiv. III. S. 556. *Rousseau, Diss. sur la première et la deuxième dentition. Paris 1820.* u. *Anat. comparée du système dentaire. Paris 1838.* Arnold, Salzb. med. Zeitung 1831. S. 236. Raschkow, Meletemata circa dentium mammalium evolutionem. Vratislav 1834. Linderer, Handbuch der Zahnheilkunde. Berlin 1837. S. 58 u. 219. *Nasmyth, Researches on the development struct. and dis. of the teeth. Lond. med. chirurg. Transact. 1839.* Goodsire, Ueber den Ursprung und die Entwickelung des Zahnmarkes und der Zahnsäckchen beim Menschen. Froriep's N. Not. Nr. 199, 200, 202 u. 203 mit Abb Schwann, Mikroskop. Unters. S. 117. Ueber den Bau der gebildeten Zähne s. vorzügl. Fränkel, Diss. de penitiori dent.

Nach den übereinstimmenden Angaben früherer Schriftsteller sollte die Entwickelung der Zähne bei dem menschlichen Fötus damit beginnen, daß sich in der ersten Hälfte des dritten Monates die Zahnränder des Ober- und Unterkiefers verdickten, und in denselben eine Reihe rundlicher, fibröser Bläschen bildeten, welche durch eine dichte körnige Substanz von einander getrennt wären. Letztere sollte sodann verknöchern und die Alveolen bilden, in dem Bläschen selbst aber ein Säckchen entstehen, von dessen Boden sich eine kleine warzenartige Erhabenheit, Papille, oder Zahnkeim, Pulpa, erhebe, von welchem die Bildung des Zahnes ausgehe. Dieses Zahnsäckchen beschrieben Alle als vollständig in sich geschlossen und in keinem Zusammenhange mit der Mundschleimhaut. Indessen beschrieb schon Herissant[1] Oeffnungen von Canälchen im Zahnfleische, welche mit den Zahnsäckchen in Verbindung ständen, und Bonn bemerkte an den Zahnrändern beider Kiefer bei einem neugeborenen Kinde mehrere kleine Oeffnungen, in die er ein Haar einführen konnte, und stellte danach die Vermuthung auf, daß die Haut des Zahnsäckchens wahrscheinlich eine Fortsetzung der Schleimhaut des Mundes sey[2]. Dieselbe Beobachtung und Folgerung machte später Arnold. Er sah an Embryonen aus der 9ten Woche an dem vorspringenden Rande beider Kiefer eine Rinne mit 10 Vertiefungen, und etwas später eben so viele Oeffnungen, welche zu den Zahnsäckchen führten, und schloß daraus, daß diese Ausstülpungen der

human. structura observ. Vratislav. 1834. Retzius, Bemerkungen über den inneren Bau der Zähne. Müller's Archiv. 1837. S. 486. J. Müller in s. Archiv. 1836. Jahresber. S. II. *J. Tomes, On the structure of the teeth. Lond. med. gaz. 1839. Febr. Owen, Odontography. Lond. 1840.* Auszüge in Froriep's N. Not. Nr. 270 u. 358.

1 a. a. O. *p. 433.*

2 Da man auf diese Beobachtung viel Gewicht gelegt hat, und Arnold weder Herissant's noch Bonn's erwähnt hat, so will ich hier des Letzteren Worte mittheilen: Nuperrime hic aliquid inveni, quod ulterius examen mereretur; tempus autem mihi defuit; hinc diferre cogor; interim quid vidi, referam, quum nullibi etiam hujus mentionem factam audivi. Contemplando limbum, dentium alveolos integentem in utraque infantis recens nati maxilla, illum parvis foraminulis pertusum esse vidi, horum alia vix, alia facile pilum, vel tenuem setam admittebant. An ergo membranula folliculum constituens, cutis oris propago est, per foraminula limbi producta? (Specimen anatomico-medicum de continuationibus membranarum. Lugd. Bat. 1763. 4. p. 13, Sandif. Thes II. p. 276).

Mundschleimhaut in die Dentalrinne seyen. Obgleich dieser Angabe von Anderen, z. B. von Raschkow, widersprochen wurde, so ist dieselbe doch wiederholt von Linderer und neuerdings von Goodsire bestätigt worden, so daß sich an ihrer Richtigkeit nicht zweifeln läßt, obgleich man hier, wie auch an anderen Stellen schwerlich von einer Ausstülpung reden kann. Da Goodsire diese erste Bildung der Zahnsäckchen und Papillen mit besonderer Genauigkeit beschrieben hat, so will ich hier seinen Angaben in der specielleren Beschreibung dieses Vorganges kurz folgen.

Nach demselben verdickt sich bei dem menschlichen Embryo ungefähr in der 6ten Woche die den Rand der Kiefer ursprünglich überziehende Schleimmembran durch eine in sie abgesetzte körnige Masse und in derselben entwickelt sich eine Furche oder Rinne, die primitive Dentalrinne, die in ihrer Ausbildung von hinten nach vorn vorschreitet. Auf dem Boden dieser Rinne erheben sich dann bald kleine eiförmige Erhabenheiten oder Papillen, welche nichts anderes als die Zahnkeime sind. Zuerst entsteht auf solche Weise in der 7ten Woche die Papille des vorderen oberen Milchbackenzahnes; dann erscheint die Papille für den unteren vorderen Milchbackenzahn, in der 8ten Woche in beiden Kiefern die für die Milcheckzähne, in der 9ten die Papillen für die Milchschneidezähne, und in der 10ten und 11ten die für die hinteren Milchbackenzähne in beiden Kiefern, also im Ganzen 20 für die bekannte Zahl der Milchzähne. Während dessen entwickeln sich zwischen den einzelnen Papillen Fortsätze von den Seiten der ursprünglichen Dentalrinne und treffen vor und hinter den Papillen auf einander, sodaß diese in Fächer oder besser in Säckchen eingeschlossen werden, durch deren Mündung man die Papillen in ihrem Grunde sehen kann. Anfangs wachsen die Papillen, die dabei eine, den zukünftigen Zähnen ähnliche Gestalt annehmen, stärker als die von der Dentalrinne gebildeten Fächer oder Säckchen, so daß sie in der 13ten Woche aus denselben hervorragen. Die Ränder der Säckchen entwickeln aber um diese Zeit kleine Läppchen, welche einen Deckel bilden, und sich auf die Spitze der Papille legen, deren Form sie daher annehmen; und zwar hat jedes Schneidezahnsäckchen zwei, jedes für die Eckzähne drei und für die Backenzähne vier oder fünf solcher Deckelläppchen. In der 14ten Woche wachsen dann die Säckchen wieder stärker als die Papillen, so daß diese wieder in sie zurücktreten, und in der 15ten Woche schließen sich die Deckelläppchen aneinander, so daß die Dentalrinne

nun geschlossene Säckchen enthält, von deren Boden sich die Papille oder der sogenante Zahnkeim oder Zahnmark, Pulpa, erhebt. Die Säcke wachsen dann schneller als dieser Keim, und zwischen beiden sammelt sich eine gallertartige körnige Substanz an, welche der Oberfläche der Pulpa überall dicht anliegt, ohne mit ihr eigentlich zusammenzuhängen.

Nach Meißner's Analyse[1] besteht diese Substanz aus Eiweiß, Schleim, Milchsäure, phosphorsaurem Kalk und einigen anderen schwefelsauren und salzsauren Salzen. Die Säckchen liegen anfangs dicht bei einander und sind nur durch eine weiche fadenziehende Substanz von einander getrennt. Gegen die Mitte des Fötuslebens werden aber der Boden und die Wände zwischen den Säckchen fester, und verknöchern allmählig zu den Alveolen. Die Decke derselben hat eine knorpelige Beschaffenheit und die Zahnsäckchen sind an dieselbe mit breiter Fläche angeheftet. An dem Boden der Alveola verlaufen die Arteria, Vena und der Nervus dentalis, und begeben sich in mehreren Zweigen zu den Säckchen und den in ihnen enthaltenen Keimen.

Schon seit lange hatte man sich nun überzeugt, daß die Bildung des Zahnes theils von dem Säckchen, theils von dem von dem Boden desselben hervorragenden Zahnkeime ausgeht, und letzterer die Knochensubstanz, ersteres den Schmelz des Zahnes bildete Man sah, daß sich bei der Verknöcherung zuerst auf der äußersten Schicht des Keimes feine Knochenscherbchen ansetzen, die sich allmählig gegen die Wurzel hin ausdehnen und auf der Kaufläche zusammenstoßen. Je dicker diese Knochenrinde des Keimes wird, um so mehr verkleinert er sich und zieht sich allmählig ganz in die Wurzel des Zahnes bis zu dem Umfange zurück, welchen er auch im reifen Zahne behält. Von der inneren Oberfläche des Zahnsäckchens aber wird, während sich die Knochensubstanz vom Keime aus bildet, der Schmelz schichtweise auf die Oberfläche derselben abgesetzt, wobei sich die Membran des Säckchens ebenfalls vermindert und verdünnt, und zuletzt fast ganz verschwunden ist.

So sehr indessen alle Beobachter über das Factische dieses Vorganges einig waren, so war die Auslegung desselben doch sehr verschieden. Mehrere glaubten, daß die Knochensubstanz durch Verknöcherung des Zahnkeimes selbst entstehe, zu welcher Ansicht sie,

1 Meckel's Archiv. III. S. 642.

außer der Analogie der Knochen, die Uebereinſtimmung der Form des Zahnkeimes mit dem Zahne, und das Kleinerwerden des letzteren mit der Zunahme des Zahnes brachte. Andere dagegen, und zwar die Mehrzahl der Neueren glaubten, daß die Knochenſubſtanz durch ſchichtweiſe Ablagerung derſelben an der Oberfläche des Keimes gebildet werde, derſelbe alſo durch ſogenannte Appoſition entſtehe, wie die Haare und Nägel. Hierin wurden ſie namentlich durch den geringen Zuſammenhang beſtärkt, welcher zwiſchen dem Keime und dem gebildeten Theile des Zahnes beſteht, welcher ſo leicht aufgehoben werden kann, daß dabei keine Zuſammenhangstrennung ſtattzufinden ſcheint. Auch die Fütterung von Thieren während der Zahnbildungsperiode mit Rubia tinctorum ſchien die ſchichtweiſe Bildung des Zahnes zu beweiſen, indem man dabei nach den Verſuchen von Hunter durch abwechſelndes Darreichen und Entziehen dieſes Farbeſtoffes, den Zahn abwechſelnd in Schichten roth und wieder weiß färben kann, eine Entfärbung des einmal gefärbten Theiles des Zahnes aber nicht mehr eintritt, wie dieſes bei den Knochen ſtattfindet, wenn man mit der Fütterung inne hält. Rückſichtlich des Schmelzes war man mehr einverſtanden, daß derſelbe durch eine Abſonderung des inneren Zahnſäckchens und Depoſition auf die von dem Keime erzeugte Knochenſubſtanz des Zahnes gebildet werde. Hériſſant und Rouſſeau hatten ſchon bemerkt, daß die innere Membran des Zahnſäckchens eine eigenthümliche Organiſation beſitze, die ſie für drüſigter Natur hielten, und dieſe Natur derſelben ſchien durch die neueren Unterſuchungen von Purkinje und Raſchkow ganz beſtätigt zu werden, welche hier eine wahre Schmelzdrüſe anzunehmen geneigt waren.

Die fortgeſetzten Unterſuchungen indeſſen über den Bau der gebildeten Zähne, über die Beſchaffenheit des Zahnkeimes, Zahnſäckchens und ſich bildenden Zahnes, endlich die aus der Entdeckung Schwann's über die Entwickelung aller thieriſchen Gebilde aus Zellen hervorgehenden veränderten Anſichten über die Natur dieſer Entwickelungsvorgänge haben wieder zu anderen, ſich der erſteren mehr anſchließenden Ueberzeugungen geführt. Um dieſelben indeſſen hier durchzuführen, iſt es nothwendig, einen Blick eben ſo wohl auf die Structur des gebildeten Zahnes als auf die des Zahnkeimes und Zahnſäckchens zu werfen, wie ich dieſelben nach den Unterſuchungen von Purkinje, Fränkel, Raſchkow, Retzius, J. Müller,

Schwann, Linderer, Owen, Henle u. A. aus eigenen Beobachtungen bestätigen kann.

Der Zahn besteht nämlich bekanntlich wesentlich aus zwei Substanzen, der eigentlichen Zahnsubstanz, auch Knochensubstanz, Zahnbein, und dem Zahnschmelz oder Email. Die Wurzeln besitzen noch eine besondere Rindensubstanz, eine Knochenrinde. Die eigentliche Zahnsubstanz erscheint an dünngeschliffenen Segmenten nicht blätterig oder lamellös, sondern gebildet aus einer durchaus texturlosen, mattweißen und durchscheinenden Masse, welche von unzähligen äußerst engen Zahnröhrchen durchzogen ist. An einem lange mit Salzsäure behandelten Zahne erkennt man nach Krause, daß indessen diese anscheinend texturlose Masse aus regelmäßigen sehr feinen $^1/_{200}$—$^1/_{420}$ breiten, mit den Röhren parallel laufenden Fasern besteht. Nach Henle sind diese Fasern an Längsschnitten des Zahnknorpels leicht zu erkennen. Jede Faser ist ein Bündel noch feinerer Fasern, etwas abgeplattet, 0,0829‴ breit, blaß und körnig, und zwischen zwei dieser Fasern verläuft ein Zahnröhrchen. Die Röhrchen sind gleichfalls außerordentlich fein, nach Krause $^1/_{840}$‴ im Mittel dick, nach Henle beim Menschen nie über 0,001‴, haben deutliche Wände und sind zum Theil mit einer durchsichtigen Flüssigkeit angefüllt, und dann selbst durchsichtig, theils sind sie mit Knochenerde ausgefüllt und dann undurchsichtig. Sie beginnen in den Wänden der Zahnhöhle mit sehr engen runden oder ovalen Oeffnungen und verlaufen im Ganzen geradlinig nach allen Seiten der Peripherie des Zahnes. Gegen diese hin theilen sie sich ein- oder mehreremale gabelförmig. Der Zwischenraum zwischen zwei Röhrchen beträgt gewöhnlich das Dreifache des Durchmessers einer Röhre. Der Zahnschmelz besteht aus eigenthümlichen starren Fasern, nach Krause im Mittel $^1/_{510}$‴, nach Henle 0,002‴ dick, unregelmäßig 4seitig, ohne Zwischensubstanz, parallel neben einander in der Richtung von der Oberfläche des Zahnes zum Mittelpunkte der Krone verlaufend. Die Knochen- und Schmelzsubstanz des Zahnes, die solchergestalt auf einander angesetzt sind, berühren indessen einander nicht unmittelbar, sondern zwischen ihnen liegt noch eine weichere weißliche undurchsichtige Schicht, in welcher sich Knochenkörperchen befinden. Endlich die Knochenrinde der Wurzeln, auch Zahnkitt oder Cement genannt, besteht aus wahrer Knochensubstanz und zeigt concentrische Lamellen und Knochenkörperchen mit den von diesen ausstrahlenden Canälchen.

Untersucht man nun den sich vom Grunde des Zahnsäckchens erhebenden und frei in dasselbe hereinragenden Zahnkeim, ehe die Bildung von Zahnsubstanz begonnen hat, so findet man ihn zu äußerst von einem durchsichtigen, festen, gefäßlosen Häutchen überzogen, welches nach Henle in einer structurlosen Grundlage runde Körner oder Höhlen enthält, und Membrana praeformativa genannt worden ist. Unter ihr folgt eine Schicht dicht zusammenstehender senkrecht auf die Oberfläche gerichteter länglicher oft kolbenförmiger und den Cylinderepitheliumzellen sehr ähnlicher Zellen mit einem deutlichen Kerne. Die ganze übrige Masse des Zahnkeimes besteht aus Zellen und Zellenkernen, welche erstere, je mehr sie sich der Oberfläche nähern, um so mehr die Form jener gestreckten Zellen der oberflächlichen Schicht annehmen. Bei dem Wachsen des Keimes stoßen nach Henle diese gestreckten Zellen zu Fasern zusammen, welche alle radial von der Axe des Keimes zur Oberfläche verlaufen, und in regelmäßigen Abständen ihre Kerne zeigen. Letztere anfangs rundlich, werden allmählig oval, verwandeln sich in kurze geschlängelte Körperchen und stoßen endlich ebenfalls zu Fasern zusammen, an welchen Querästchen bemerklich werden.

Wenn nun die Zahnbildung begonnen hat, und man ein Stückchen des gebildeten Zahnes untersucht, so findet man die Zahnsubstanz an ihrer, dem Keime aufliegenden Seite mit einer Schicht ganz ähnlich gebildeter Faserzellen bedeckt, wie sie die Oberfläche des Keimes selbst darbietet, und auf sie folgt eine Schicht der schon gebildeten Zahnsubstanz, in welcher die Röhren, und zwischen ihnen eine faserige Substanz erkennbar ist. Weiter nach außen sind zwar die Röhren noch vorhanden, allein die Zwischensubstanz hat ihr faseriges Ansehen verloren, und hat dagegen jenes gleichförmige texturlose Aussehen, welches sie auch an dem ausgebildeten Zahne besitzt. Es wird also daraus deutlich, daß die eigentliche Zahnsubstanz dadurch gebildet wird, daß die an der Oberfläche des Zahnkeimes gebildeten Zellen sich faserig verlängern, aneinanderreihen und durch Aufnahme von erdigen Bestandtheilen erst in Zahnbeinfasern verwandeln, dann aber vollkommen miteinander verschmelzen und so die gleichförmige Zwischensubstanz zwischen den Röhren darstellen. Wie diese letzteren selbst entstehen, ist indessen noch nicht ermittelt. Sie sind nicht etwa bloße Lücken, welche zwischen den Zahnbeinfasern bleiben, denn sie haben, wie ich oben angegeben, ihre eigenen Wandungen. Es wäre möglich, daß sie gleichfalls durch Aneinander-

reihen von Zellen, deren Zwischenwände resorbirt werden, so daß daraus Röhren entstehen, sich bilden. Nach der Entdeckung von Henle über die aus den Zellenkernen des Zahnkeimes sich entwickelnden Fasern, hält derselbe es für wahrscheinlich, daß die Zahnröhren aus den verschmolzenen Kernfasern, die faserige Zwischensubstanz aber aus ihren in Fasern verwandelten Zellen bestehen, doch ist dieser Proceß noch nicht durch die Beobachtung nachgewiesen.

Untersucht man nun ferner das Zahnsäckchen dem Zahnkeime gegenüber an seiner inneren Fläche, so stellt dasselbe hier anfangs, wenn der Keim noch sehr klein ist, eine kugelige Masse mit etwas rauher Oberfläche dar, und besteht nach Henle im Innern aus Körnchen, die allmählig eine polygonale Form annehmen und durch feine Fasern mit einander verbunden sind. Wenn dann der Zahnkeim wächst und von seiner **Membrana praeformativa** überzogen die Form des künftigen Zahnes annimmt, so legt sich allmählig die verdickte innere Fläche des Zahnsäckchens ganz genau auf den Zahnkeim, ihn überall wie eine Kappe bedeckend. Ihre innere auf der Zahnkrone sehr dicht aufliegende Fläche hat eine sehr lockere, fast zottige Beschaffenheit, und erscheint unter dem Mikroskope ebenfalls aus sehr zahlreichen dicht gedrängten cylindrischen Zellen gebildet, die mit denen an der Oberfläche des Zahnkeimes große Aehnlichkeit haben, und mir nur bei dem Schweine kleiner und schmaler erscheinen, und durch ihr dichtes Aneinandergedrängtseyn eine fünf- und sechseckige Gestalt annehmen. Sie stehen auf einer Schicht runder, zum Theil auch faseriger Zellen und auf diese folgt eine Schicht von Zellenkernen mit Kernkörperchen. Die Membran selbst liefert das Blastem, aus welchem sich erst diese Zellenkerne, dann die rundlichen und endlich die cylindrischen Zellen entwickeln. Der Schmelz selbst besteht aber, wie wir oben gesehen haben, aus eckigen Fasern, und es ist daher auch hier deutlich, daß er sich durch Aneinanderreihen und Erstarren der immerfort von der inneren Oberfläche des inneren Zahnsäckchens gebildeten cylindrischen Zellen entwickelt. Der gebildete Zahntheil steht daher sowohl von innen mit dem Zahnkeim als von außen mit dem Zahnsäckchen in unmittelbarem organischem Zusammenhange, und es findet sich keine Grenze zwischen diesen Theilen. Der Zahn ist auch kein Secret des Zahnkeimes und des Zahnsäckchens, sondern er ist eine unmittelbare Entwickelungsform und Metamorphose der von diesen erzeugten Zellen. Die Leichtigkeit, mit der man den Zahnkeim sowohl aus der Zahn-

höhle herausziehen, als das Zahnsäckchen von seiner Oberfläche trennen kann, ist darin begründet, daß der Zusammenhang durch so zarte Gebilde vermittelt wird, wie sie jene Faserzellen ausmachen, und daß die in einer bestimmten Fläche sehr rasch und reichlich erfolgende Deposition erdiger Bestandtheile in diese Zellen, und die davon abhängende Erstarrung derselben, eine leichte Trennbarkeit von den zunächst auf diese Schicht folgenden noch weichen Zellen bedingt. Die **Membrana praeformativa**, welche den Zahnkeim an seiner Oberfläche überzog, verknöchert wenn die Zahnsubstanz auf ihrer einen und der Schmelz auf ihrer anderen Fläche entsteht, und bildet wohl jedenfalls die Schicht mit Knochenkörperchen, welche im reifen Zahne die Zahnsubstanz und den Schmelz mit einander verbindet.

Die Bildung der Knochenschicht an der Wurzel der Zähne erfolgt ebenfalls, wie die Bildung der Knochen überhaupt, aus Zellen, wie ich dieses weiter unten genauer erörtern werde, und entsteht durch Verknöcherung des Zahnsäckchens.

Die Verknöcherung des Keimes, und also die Bildung des Zahnes beginnt bei dem menschlichen Fötus nach Meckel in der Mitte der Schwangerschaft im 5ten Monate, und zwar zuerst am inneren Schneidezahn unten und dann oben, dann folgt der äußere Schneidezahn, dann der vordere Backenzahn, dann der Eckzahn und dann der hintere Backenzahn; im 7ten Monate sind schon alle Milchzähne in der Verknöcherung begriffen. Die Verknöcherung beginnt mit der der Krone des Zahnes entsprechenden Oberfläche des Keimes, und die Zahnsubstanz erscheint hier zuerst in der Form feiner und dünner Blättchen und Lamellen, welche allmählig immer fester und dicker werden, und sich zu einer, die Krone des Keimes umfassenden Kapsel vereinigen. Die Krone des Zahnes ist daher auch der zuerst gebildete Theil desselben. So wie sie sich weiter ausbildet, schreitet die Verknöcherung auch weiter nach der Basis des Keimes nach abwärts, es wird der Hals des Zahnes und endlich auch die Wurzeln desselben gebildet, nachdem vorher auch der Keim dieselben Gestalten angenommen hat, so daß, wenn die Zahl der Wurzeln mehrfach ist, sich auch der Keim vorher getheilt hat, indem in jeden Theil ein Blutgefäß und ein Nerve eindringt. Mit der zunehmenden Verknöcherung und der dadurch bedingten Zunahme der Zahnsubstanz, wird der Keim immer kleiner, die Zahnhöhle immer geringer, bis daß sie endlich auf ihre bleibenden Dimensionen reducirt sind. Nach

dieſem Entwickelungsgange des Zahnes iſt es daher deutlich, daß ſeine Bildung von außen nach innen fortſchreitet, wie ſchon Meckel bemerkte, oder daß ſie eine centripetale Richtung hat, wie Owen ſich neuerdings ausdrückte, d. h. daß der am meiſten entwickelte Theil des Zahnes die Peripherie einnimmt, der noch in der Bildung begriffene das Centrum unmittelbar von dem weichen Keime aus. Die Richtung iſt daher umgekehrt wie die des Verknöcherungsproceſſes der Knochen, der von gewiſſen Centris, den Knochenkernen, nach der Peripherie ſich ausbreitet. Es iſt ferner nach dieſem Entwickelungsgange deutlich, daß der gebildete Theil des Zahnes, der gewiſſermaßen eine Verſteinerungsmetamorphoſe der Zellen darſtellt, nicht mehr in einer ſo innigen Wechſelwirkung mit dem übrigen Körper ſteht, wie ein von Gefäßen durchzogener weicher Theil, und daß namentlich keine Formveränderung, Zunahme und Reproduction an demſelben ſtattfinden kann. Da er indeſſen ſich durch eine lebendige Metamorphoſe der Zellen erzeugt, da er ferner gewiß fortwährend mit dem Keime in Wechſelwirkung ſteht, und eine Tränkung ſeiner Subſtanz mit den von demſelben erſudirten Flüſſigkeiten noch durch die Zahnröhrchen ſtattfindet, ſo iſt er doch auch nicht ein bloßes unorganiſches Depoſitum, wie man ihn ſich früher vorſtellte, und wir ſehen jetzt ein, wie ſowohl in ſeiner Entwickelung als auch während ſeines ausgebildeten Beſtehens, jene Sympathien zwiſchen ihm und dem Geſammtorganismus ſtattfinden können, die früher kaum erklärlich waren.

Um die Zeit der Geburt ſind bekanntlich in der Regel die Zähne noch nicht ſichtbar, noch nicht durch das Zahnfleiſch durchgebrochen. Doch ſind die Schneidezähne ſchon ziemlich weit, ihrer ganzen Krone nach entwickelt, ihnen zunächſt in ſeiner Ausbildung ſteht der vordere Backenzahn, dann der Eckzahn und endlich der hintere Backenzahn, deſſen noch ſehr dünne Krone ſelbſt noch aus mehreren Stücken beſteht. Serres entdeckte in dem Zahnfleiſche des Fötus und Neugeborenen nahe dem Kieferrande kleine drüſenähnliche in Gruppen vereinigte Körnchen mit einer weißen Subſtanz erfüllt, welche ſich durch Druck aus einem in ihrer Mitte bemerkbaren Pünktchen entleeren ließ. Er hielt ſie für Drüſen, und da ſie nach dem Ausbruch der Zähne den ſogenannten Weinſtein abſetzen ſollten, ſo wurden ſie Glandulae tartaricae genannt. Meckel hielt ſie für den Zahnausbruch begleitende kleine Abſceſſe. Raſchkow, Fränkel und Linderer fanden in den Bläschen einen waſſerhellen Inhalt

und polygonale Plättchen mit einem Kerne, den Epitheliumzellen sehr ähnlich. Nach Raschkow sind die Bläschen überall geschlossen. Henle glaubt, daß sie Schleimdrüschen der einfachsten Art seyen, die sich bilden, öffnen und wieder verschwinden. Ob sie sich auch noch beim Erwachsenen finden, ist ungewiß. Blandin behauptete es, Rousseau und Linderer konnten sie nicht finden.

Nach der Geburt schreitet die Entwickelung der Zähne so fort, daß gewöhnlich zu Anfang des siebenten Lebensmonates die Zähne durch das Zahnfleisch durchzubrechen anfangen, und zwar gewöhnlich zuerst die inneren Schneidezähne, oft früher unten als oben. Diesen folgen nach wenigen Wochen die inneren oberen, einen bis zwei Monate nachher die äußeren unteren und oberen, nach Ablauf des ersten Jahres die vorderen unteren, bald nachher die vorderen oberen Backenzähne. Um den 18ten Monat kommen die unteren und bald nachher die oberen Eckzähne, und Ende des zweiten Jahres die hinteren Backenzähne, so daß im dritten Jahre zwanzig Zähne vorhanden sind. Dieser Durchbruch der Zähne erfolgt ganz einfach dadurch, daß, indem sie sich von unten immer mehr vergrößern, und von oben mit Email überzogen worden sind, sie immer weiter vorgeschoben werden, und in dem Zahnsäckchen keinen Platz mehr haben. Der die Krone des Zahnes umgebende Theil desselben, sowie die mit demselben zusammenhängende Stelle des Zahnfleisches schwinden daher, und die Krone kommt in der Mundhöhle zum Vorschein. Der Rest des Zahnsäckchens stellt mit der Beinhaut des Alveolus die Wurzelkapsel des Zahnes dar.

Die auf solche Weise zuerst erscheinenden zwanzig Zähne bestehen und bleiben nun gewöhnlich bis zum 6ten und 7ten Jahre, wo sie ausfallen und anderen Platz machen, weshalb man sie bekanntlich Milch- oder Wechselzähne genannt hat. Sie werden durch eine gleiche Anzahl bleibender Zähne ersetzt, zu denen dann noch zwölf Backenzähne hinzukommen, die keinem Wechsel unterworfen sind, wodurch dann endlich die Zahl der Zähne des Erwachsenen auf 32 steigt. Dieser Zahnwechsel oder die zweite Dentition ist offenbar darin begründet, daß der gebildete Zahn keiner Zunahme seiner Größe fähig ist. Die für die kleinen kindlichen Kiefer berechneten Zähne würden aber offenbar für den entwickelten des Erwachsenen nicht ausreichen und mit ihm in keinem Verhältniß stehen. Daher die zweite Zahnentwickelung, welche einen der Kieferbildung adäquateren Gang annimmt.

Die erſte Anlage für die bleibenden Zähne erfolgt ſchon ſehr früh, bei allen noch während des Fötuslebens; allein ihre Entwickelung ſchreitet ſehr langſam vorwärts. Die Zahnſäckchen für die drei bleibenden Backenzähne entſtehen, nach Goodſire in keinem näheren Zuſammenhange mit den Säckchen der Milchzähne, in einer Reihe hinter denſelben, und zwar zuerſt das Säckchen für den vorderſten bleibenden Backzahn. Dieſer iſt von allen Zähnen der merkwürdigſte, denn er entſteht auf gleiche Weiſe wie die Milchzähne in der primären Dentalrinne, indem zuerſt ſeine Papilla wie jene in ein mit der Mundhöhle zuſammenhängendes Säckchen eingeſchloſſen wird, welches dann wie jene durch von ſeinen Rändern ausgehende Deckläppchen geſchloſſen wird. Auch bricht er zuerſt, gewöhnlich ehe der Zahnwechſel beginnt, hervor, und deshalb haben ihn Einige noch zu den Milchzähnen gezählt. Da er aber durch keinen anderen erſetzt wird, ſo muß er deshalb zu den bleibenden Zähnen gerechnet werden. Die beiden hinteren Backenzähne entwickeln ſich aus einer Höhle, welche anfangs unter dem erſten permanenten Backenzahne liegt, indem aus derſelben nach einander die Säckchen und Papillen für die entſprechenden Zähne hervorgehen. Sie brechen erſt nachdem der Wechſel der Milchzähne ſtattgefunden hat, der zweite im 12ten—14ten Jahre, der dritte und letzte erſt im 20ſten Jahre, und ſpäter hervor, weshalb letzterer bekanntlich auch der Weisheitszahn genannt worden iſt.

Die zwanzig, die Milchzähne erſetzenden Zähne entwickeln ſich in Säckchen, welche mit den Zahnſäckchen dieſer Milchzähne in nahem Zuſammenhange ſtehen. Man gab bisher gewöhnlich an, daß ſie von dem oberen hinteren Theile derſelben hervorſproßten, obgleich ſchon Meckel bemerkt, daß er nie einen offenen Zuſammenhang der beiden Säckchen bemerkt habe, wenn derſelbe nicht etwa in eine ſehr frühe Zeit falle. Auch nach Goodſire ſtehen indeſſen die beiden Säckchen nie in einer ſolchen offenen Verbindung, ſondern die Säckchen der bleibenden Zähne entwickeln ſich aus kleinen Vertiefungen, welche ſich in der 14ten bis 15ten Woche unmittelbar hinter dem inneren Deckläppchen der Milchzahnſäckchen bilden. Dieſelben erſcheinen an den vorderen Schneidezähnen zuerſt, dann an den ſeitlichen, hierauf an den Eckzähnen, dann an den vorderen und endlich an den hinteren Backenzähnen, alſo in ſucceſſiver Reihe von vorn nach hinten. Sie bilden ſich dann zunächſt zu Höhlen aus,

welche allmählig von der Oberfläche des Zahnfleisches zurückweichen, so daß sie hinter die Milchzahnsäckchen zu liegen kommen. Man bemerkt anfangs noch keinen Zahnkeim in ihnen, der erst von dem fünften Monate an sich zuerst in den vorderen zu entwickeln anfängt. Um dieselbe Zeit bilden sich auch an dem bisher offenen Eingang in diese Höhlen zwei Falten, welche den Deckläppchen der Milchzahnsäckchen entsprechen, gegeneinander wachsen, und die Höhlen abschließen. Diese sind daher nun zu Zahnsäckchen geworden, und in dieser Form fahren sie fort von der Oberfläche des Zahnfleisches zurückzuweichen und sich in das Zellgewebe des äußeren Blattes der Milchzahnsäckchen einzusenken, daher es den Anschein hat, als seyen sie durch einen knospentreibenden Proceß von den letzteren hervorgebracht. Bei der Bildung der Zahnfächer um die Milchzahnsäckchen herum, entwickeln sich für die Säckchen der bleibenden Zähne anfangs in den hinteren Wänden dieser Zahnfächer kleine Vertiefungen, Nischen. Mit dem Wachsthume der Säckchen nehmen aber auch diese Vertiefungen zu, und sie werden nach und nach erst an ihrem unteren Ende, dann aber, indem sich die Knochenränder auch zwischen sie und die Milchzahnsäckchen drängen und die innere Lippe der Zahnfächer der letzteren bilden, auch an dem größten Theile ihres inneren Umfanges von Knochensubstanz umgeben. An einer Stelle unter dieser Lippe der Milchzahnfächer geschieht dieses indessen nicht. Beide Fächer stehen hier durch eine Lücke mit einander in Verbindung, durch welche sich ein Strang als Ueberbleibsel der früheren Höhle der genannten Zahnsäckchen hinzieht, der indessen nicht hohl ist. Die Zahnsäckchen der bleibenden Zähne erhalten anfangs ihre Blutgefäße von dem Zahnfleische, dann aber erhalten sie ihre Aeste von der Dentalarterie, die sich mit ihnen selbst immer weiter ausbilden.

Indem sich nun in den bleibenden Zahnsäckchen die bleibenden Zähne ganz auf dieselbe Weise entwickeln, wie die Milchzähne, und sie daher an Umfang immer mehr zunehmen, gerathen sie auch immer mehr von hinten in die Tiefe und vorrückend unter die Milchzähne. Um die Zeit des Zahnwechsels sind sie nach und nach so groß geworden, daß sie auf die Milchzähne, namentlich ihre Blutgefäße und Nerven einen obliterirenden Druck ausüben. Dieselben sterben ab; auch die Scheidewand der Zahnfächer wird wieder resorbirt, so daß beide Zähne wieder wie früher in eine Höhle zu liegen kommen. Selbst die Wurzeln der Milchzähne

müſſen dieſem Einfluſſe weichen, ſie ſchwinden, werden kürzer, dünner, und durch alles dieſes wird ihre Befeſtigung ſo gelockert, daß ſie endlich von ſelbſt, bei einer leichten Veranlaſſung ausfallen, worauf dann die bleibenden Zähne ganz in ihre Stelle einrücken. Dieſes geſchieht in der Regel im 6ten oder 7ten Lebensjahre, zuerſt mit den unteren, dann mit den oberen inneren, dann mit den äußeren Schneidezähnen, dann mit den Eckzähnen und Backenzähnen.

4. Entwickelung der Extremitäten.

Wenn die Anlage für das Wirbelſyſtem an Kopf und Rumpf, und ſomit die Höhlen für Gehirn und Rückenmark, wie für die Viscera bereits gebildet ſind, auch dieſe Organe, nämlich Gehirn und Rückenmark, ſowie das Darmſyſtem ſich auszubilden begonnen, bemerkt man die erſte Spur der Extremitäten in Form zweier ſchmaler längs beiden Seitenflächen des Embryo ſich erhebender Leiſtchen, die indeſſen bis jetzt nur bei dem Vogelembryo, namentlich von v. Baer, beobachtet worden iſt. Sehr bald bleibt aber die Mitte dieſer Leiſte in ihrer Entwickelung zurück, nur das obere und untere Ende ſchreitet vorwärts, und entwickelt ſich zu zwei ſenkrecht von dem Körper abſtehenden Erhabenheiten, an denen man ein etwas breiteres plattes abgerundetes Ende, und einen rundlicheren, mit dem Körper verbundenen Stiel unterſcheiden kann. Jene Platte iſt die Anlage für Hand und Fuß, der Stiel für Ober- und Unterarm und Ober- und Unterſchenkel, deren Trennung aber noch gar nicht angedeutet iſt. In dieſer Form ſieht man die Extremitäten bei menſchlichen Embryonen aus der vierten bis fünften Woche. Abbildungen davon kann man in R. Wagner's Icones physiol.[1] bei einem von J. Müller, ſowie einem von R. Wagner ſelbſt beobachteten Embryo[2] ſehen. In der nächſten Zeit wachſen nun dieſe Höckerchen ſtärker hervor, und man bemerkt an dem runden Rande des plattenartigen Endes vier ſeichte Einſchnitte als erſte Sonderung von Finger und Zehen, auch ſchnürt ſich dieſes plattenartige Ende etwas ſtärker von dem rundlichen Stiele ab und charakteriſirt ſich ſo deutlicher als Hand und Fuß. Beide Extremitäten ſind aber noch wenig von einander verſchieden, die obere etwas weiter entwickelt als die untere. Vorderarm und Vorderſchenkel ſind aber noch nicht geſondert, dagegen

1 Tab. VIII. fig. 4.

2 Ibid. fig. 5.

fangen jetzt die Verbindungsstücke mit dem Rumpfe, Schlüsselbein und Schulterblatt, sowie die Knochen des Beckens an, sich zu entwickeln. Auf dieser Stufe befindet sich ungefähr der von R. Wagner[1] abgebildete Embryo, der aus der sechsten bis siebenten Woche seyn möchte. Bald nachher bemerkt man dann an dem Rumpfstücke der Extremität eine Einbiegung und dadurch werden Vorder- und Oberarm, sowie Unter- und Oberschenkel geschieden.

Die Rudimente der Extremitäten bestehen anfangs wie alle übrigen Organe nur aus einer Anhäufung scheinbar vollkommen gleicher und ähnlicher primärer Zellen mit Kernen. Erst durch die verschiedene individuelle Entwickelung der verschiedenen Zellen werden Knochen, Muskeln, Gefäße, Nerven ꝛc. gebildet, und es dauert ziemlich lange, bis man im Stande ist, die einzelnen dieser Gewebe zu unterscheiden, unstreitig wegen der mechanischen Schwierigkeiten länger, als in der That noch keine Unterschiede vorhanden sind. Daher erkennt man denn Gefäße und Blut an ihrer rothen Färbung am frühesten, doch war es mir auch hier wegen der dichten Anhäufung der Zellen und Zellenkerne unmöglich, die primäre Entwickelung der Gefäße zu beobachten. Hiernächst sind dann die knorpeligen und verknöchernden Theile am frühesten zu unterscheiden, und man überzeugt sich, daß der Verknöcherungsproceß in den verschiedenen Theilen der Extremitäten zu verschiedenen Zeiten eintritt.

Das Schlüsselbein verknöchert nach übereinstimmenden Beobachtungen außerordentlich schnell und früh, den Unterkiefer abgerechnet am frühesten von allen Knochen, um die Mitte des zweiten Monates. Einige Schriftsteller haben die Zeit noch früher verlegt, indem sie aber offenbar die von ihnen untersuchten Embryonen für jünger hielten als sie waren. Ebenso ist die relative Größe des Knochens in früher Zeit sehr auffallend, indem er im zweiten Monate nach Meckel den Oberschenkel um das Vierfache an Länge übertrifft, was wahrscheinlich mit der starken Entwickelung der Brust bei dem Embryo zusammenhängt. Die Verknöcherung geht von der Mitte aus, doch bleibt das Brustbeinende nach Sömmerring lange bis gegen die Vollendung des Gerippes ein Ansatz.

Das Schulterblatt verknöchert von seiner Mitte aus am Ende des zweiten Monates, und die Verknöcherung setzt sich von hier aus auch unmittelbar ohne einen neuen Knochenkern auf die

1 a. a. O. Tab. IX. fig. 1.

Spina fort. Doch ſind noch bei dem reifen Kinde Processus coracoideus, Acromion und die Baſis knorpelige Anſätze. Der Processus coracoideus verknöchert dann im erſten Lebensjahre von einem beſonderen Knochenkerne aus. Noch ſpäter, um die Zeit der Geſchlechtsreife, entſtehen an der Wurzel des Processus coracoideus, am Acromion, am unteren Winkel und am inneren Rande noch beſondere Knochenkerne, die mit dem vollendeten Wachsthume alle zuſammen verſchmelzen.

Der Oberarmknochen verknöchert von ſeiner Mitte aus gleichfalls bereits im zweiten Monate. Die Enden ſind aber wie bei den meiſten langen Knochen noch bei der Geburt knorpelig. Im oberen Ende erzeugt ſich darauf nach Sömmerring ein, im unteren zwei Knochenkerne. Die Rolle verknöchert nach Meckel oft auch aus einem beſonderen Kerne. Außerdem entſtehen während des Wachsthums auch noch im Tuberculum majus, im Condylus internus und externus, beſondere Knochenkerne, die ſich erſt gegen die Vollendung des Gerippes alle miteinander vereinigen. Das untere Ende verwächſt nach Sömmerring früher mit dem Körper als das obere.

Die Vorderarmknochen bilden vielleicht anfangs nur eine einfache Knorpelmaſſe, und ſondern ſich durch eine von beiden Seiten ſich entwickelnde Furche. Beide Knochen fangen nach Meckel und Senf zugleich von der Mitte an zu verknöchern, gleichfalls im zweiten Monate. Die Enden ſind aber auch hier noch bei der Geburt knorpelig; die unteren verknöchern dann früher als die oberen, doch verwachſen letztere früher mit dem Körper als erſtere.

Die Handwurzelknochen entſtehen zwar nicht erſt bei der Verknöcherung, wie Einige glaubten, aus einem gemeinſchaftlichen Knorpel, ſondern ſind ſchon früher als geſonderte Knorpel vorhanden; indeſſen ſcheinen dieſe doch in früher Zeit eine Maſſe auszumachen, und erſt im dritten Monate in die einzelnen, den Knochen entſprechenden Knorpel zu zerfallen. Nach den meiſten Beobachtern fängt die Verknöcherung auch erſt nach der Geburt an; Meckel und Loder ſahen aber im Os capitatum und hamatum ſchon vorher Knochenkerne.

Die Mittelhandknochen verknöchern im dritten Monate von ihrem Mittelſtücke aus, wie es ſcheint, der des Zeige- und Mittelfingers zuerſt. Die Enden ſind auch hier bei der Geburt noch knorpelig. Das obere Ende ſoll indeſſen nach den meiſten

Beobachtern nicht wie bei anderen langen Knochen von einem besonderen Knochenkerne, sondern vom Körper aus um die Jahre der Mannbarkeit verknöchern.

Die Fingerglieder fangen gegen Ende des dritten Monates an zu verknöchern, und zwar nach Einigen das erste Glied zuerst, das dritte zuletzt, nach Anderen das mittelste zuletzt. Alle Glieder entstehen nur aus zwei Kernen, indem sie nur an ihrem oberen Ende eine kleine Epiphyse erhalten.

Die eigentlichen Beckenknochen, Darmbein, Sitzbein und Schambein entwickeln sich aus einem einzigen Knorpel. Die Verknöcherung beginnt zuerst von der Mitte des Darmbeines, wie es scheint, zu verschiedenen Zeiten bei verschiedenen Individuen, indem die Schriftsteller zwischen dem zweiten und vierten Monate schwanken. Im fünften Monate hat es schon ziemlich seine bleibende Form. Das Sitzbein verknöchert später, erst im fünften Monate von einem Knochenkerne in dem absteigenden Aste aus. Der aufsteigende Ast ist selbst bei dem reifen Kinde noch knorpelig. Das Schambein verknöchert am spätesten, erst im sechsten bis siebenten Monate von der Stelle des horizontalen Astes aus, wo nachher das Tuberculum sich befindet; der absteigende Ast ist bei der Geburt noch ganz knorpelig und erst ungefähr im 7ten Lebensjahre verbinden sich aufsteigender Ast des Sitzbeines und absteigender des Schambeines durch Knochenmasse. In der Gelenkpfanne bleiben bekanntlich alle drei Knochen durch einen Yförmigen Knorpel bis zur Pubertätszeit von einander getrennt. Dieser Knorpel erhält dann zuweilen einen eigenen Knochenkern. Das Foramen ovale ist nach Sömmerring bei Kindern elliptisch, bei Erwachsenen dreieckig.

Der Oberschenkelknochen verknöchert gegen das Ende des zweiten Monates von seiner Mitte aus, und die Verknöcherung schreitet so rasch vorwärts, daß im dritten Monate der Körper schon größtentheils knöchern ist. Die Enden sind aber bei der Geburt noch ganz knorpelig. Im 9ten Monate zeigt sich in der unteren Epiphyse ein kleiner runder Knochenkern; am oberen Ende entsteht bald nach der Geburt ein Knochenkern im Kopfe, im 3ten bis 4ten Jahre ein zweiter im Trochanter major, im 13ten Jahre ein dritter im Trochanter minor. Der Hals verknöchert vom Körper aus. Erst im 18ten—20sten Jahre verschmelzen die Epiphysen mit dem Körper. Der Knochen ist nach Sömmerring und Meckel bei gesunden Kindern während des Fötuslebens noch gerade, und die

Krümmung entſteht erſt gegen Ende des erſten Jahres; nach Valentin ſoll er ſich dagegen ſchon im vierten Monate beim Fötus nach innen biegen.

Die Knieſcheibe iſt als Knorpel ſchon im dritten Monate ſichtbar, verknöchert aber erſt ſpät nach dem erſten bis ſiebenten Lebensjahre von einem in der Mitte gelegenen Knochenkerne aus. Erſt im 14ten—20ſten Jahre erreicht ſie ihre volle Ausbildung.

Schienbein und Wadenbein verknöchern von der Mitte aus, das Schienbein etwas früher als das Wadenbein, Anfangs des dritten Monates. Die Enden ſind bei dem reifen Kinde meiſt noch knorpelig, das obere verknöchert früher als das untere, aber erſt im 18ten—20ſten Jahre vereinigen ſie ſich, das untere früher als das obere, mit dem Körper.

Die Fußwurzelknochen ſind in ihrer knorpeligen Grundlage ſchon im dritten Monate ſichtbar. In der Regel verknöchern aber nur Sprung- und Ferſenbein vor der Geburt, der Talus etwas ſpäter als der Calcaneus. Doch haben mehrere Anatomen auch einige der anderen Fußwurzelknochen ſchon vor der Geburt mit Verknöcherungspunkten geſehen, namentlich des Os cuboideum und naviculare.

Die Mittelfußknochen verknöchern etwas ſpäter als die Mittelhandknochen Ende des dritten Monates. Die Epiphyſen ſind bei der Geburt noch knorpelig.

Die Verknöcherung der Zehenglieder wird von den verſchiedenen Schriftſtellern verſchieden angegeben. Die Glieder der zweiten Reihe verknöchern zuletzt, aber ob die der erſten oder der dritten zuerſt verknöchern, wird verſchieden beſtimmt. An der großen Zehe verknöchert das zweite Glied früher als das erſte. Die Verknöcherung geht übrigens von zwei Stücken aus. Die Epiphyſen der hinteren Enden vereinigen ſich erſt im 16ten — 18ten Jahre mit dem Körper.

5. Hiſtologiſche Entwickelung der Knorpel und Knochen.

Daß ſich die Knochenſubſtanz aus dem Knorpel entwickelt, iſt eine längſt und allgemein bekannte Thatſache. Auch haben ſich viele berühmte Autoritäten viel und eifrig mit der Erforſchung der Bildung und Ernährung des Knochens beſchäftigt. Indeſſen iſt es

dennoch Thatsache, daß man erst durch die neueren mikroskopischen Untersuchungen Knorpel und Knochen so genau kennen gelernt hat, daß sich über die Bildung des ersten und seine Umwandlung in letzteren sicherere Resultate erreichen ließen.

Beschaffenheit und Bildung des Knorpels waren bis in die neueste Zeit so gut wie unbekannt. Erst durch die Untersuchungen von Purkinje[1], Valentin[2], W. u. F. Arnold[3], vorzüglich auch Miescher[4] und Meckauer[5] erfuhren wir, wie die ächten, und namentlich auch die später verknöchernden Knorpel, aus einer wasserhellen oder etwas matt durchsichtigen, einige auch faserigen Grundsubstanz bestehen, in welcher eine große Menge rundlicher oder mehr unregelmäßiger Grübchen oder Bläschen, oder sogenannter Knorpelkörperchen eingelagert sind. Gerade von den Knorpeln erwies nun Schwann[6] ausführlich, wie sich diese ihre Beschaffenheit aus ihrer Entwickelung aus Zellen ableiten läßt, und aus dieser ihre Erklärung findet, und diese Untersuchungen sind namentlich von Henle[7] noch weiter analysirt worden.

Der Knorpel entwickelt sich aus Zellen, welche sich in ihrem primären Zustande durch Nichts von anderen primären Zellen unterscheiden, also auf diesem Stadium auch durch Nichts von den für andere, ihn später umgebende Gebilde, bestimmten Zellen unterschieden und erkannt werden können. An der Stelle nun, wo später ein Knochen gebildet wird, sieht man zuerst die Zellen sich dichter aneinander lagern und durch einen glasartig durchsichtigen Stoff zu einer dichteren und weniger durchscheinenden Masse vereinigt werden. An dem jüngsten als solchem erkennbaren Knorpel sind aber die Zellen durch die weiche Intercellularsubstanz noch so locker miteinander verbunden, daß sie theils von selbst bei der Präparation, theils bei einem leichten Druck aus einander fallen. Die Zellen liegen aber dann noch so dicht bei einander, daß sie sich zu der Intercellularsubstanz wie 3:1 verhalten. Sie enthalten eine helle

1 Deutsch, Oss. structura. 1834. p. 20.
2 Entwickelungsgesch. S. 265.
3 Tiedem. u. Trevir. Zeitschr. V. S. 227.
4 Infl. oss. p. 12. u. 23.
5 Cartilag. structura. 1836.
6 Mikroskopische Untersuchungen. S. 17 u. 111.
7 Allg. Anat. S. 803.

Flüssigkeit und einen runden oder ovalen Kern. Schwann und Henle halten die Intercellularsubstanz für das ursprüngliche Cytoblastem, in welchem die Zellen entstanden sind, und das wahrscheinlich vor den Zellen und in der Begrenzung vorhanden war, wie sie später der Knorpel zeigt, so wie sie denn auch den Rand des Knorpels bildet, und sich über die äußersten Zellen noch mit einem dünnen Ueberzuge hinzieht. Ich halte dieses für durch die Beobachtung schwer zu entscheiden, da ich wenigstens in comprimirten Extremitäten kleiner Embryonen kurz ehe die Knorpel als solche erkennbar sind, keine solche gleichförmige begrenzte Grundmasse sehen konnte, sondern Alles aus primären Zellen mit verhältnißmäßig großen Kernen und kleinen Zellen bestand.

Später verschmelzen die Zellenwände mit der Intercellularsubstanz und bilden mit dieser die gleichartige durchsichtige Grundsubstanz des ausgebildeten Knorpels. Die Zellenhöhlen bleiben zurück und in ihnen die Kerne und bilden mit denselben die sogenannten Knorpelkörperchen. In diesen Höhlen findet man aber auch sehr oft endogene Zellen auf verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung um ihre Kerne eingeschlossen, und ihre Bildung steht vielleicht mit der Vergrößerung und dem Wachsthume des Knorpels in Zusammenhang.

Letzteres erfolgt nämlich nach den Beobachtungen von Schwann auf eine mehrfache Weise. Erstens nämlich entwickeln sich in der Intercellularsubstanz neue Zellen, vorzüglich in der äußersten Schicht des Knorpels, aber auch zwischen den bereits gebildeten Zellen. Zweitens entstehen Zellen in Zellen, und man findet meistens deren zwei bis drei in einer primären Zelle eingeschlossen, ja es scheint vielleicht selbst eine dritte Generation stattzufinden. Es wäre möglich, daß diese Tochterzellen die Mutterzelle endlich ganz ausfüllten und sich zwischen ihnen Streifen von Intercellularsubstanz bildeten; jede so selbstständig gewordene Zelle wieder in sich Zellen producirte u. s. f., wodurch der ganze Knorpel wachsen würde. Indessen ist dieses nicht nachgewiesen und Henle bemerkt, daß die mehrere Zellen enthaltenden Höhlen auch durch Resorption der zwischen mehreren Zellen befindlichen Intercellularsubstanz könnten entstanden seyn, oder die endogenen Zellen in der Mutterzelle entstehen und vergehen könnten, ohne daß der Knorpel dadurch an Umfang zunimmt. Drittens vermehrt sich die Intercellularsubstanz und in ihr entwickeln sich neue Zellen. Dieses hat Schwann an der

Oberfläche des Knorpels nachgewiesen. Er nimmt es aber auch im Innern desselben, sowie eine gleichzeitige Verdickung der Zellenwände an, wodurch also die durchsichtige Grundmasse des Knorpels vermehrt, und zugleich die einzelnen Zellen weiter auseinander gerückt werden müssen. Indessen ist nur die Verdickung der Zellenwände durch schichtweise Apposition von ihm und von Henle durch Beobachtung nachgewiesen worden, und da bei dem Auseinanderrücken der Zellenhöhlen diese zugleich verkleinert werden, so scheint die Vermehrung der Grundsubstanz des Knorpels nur hierdurch, und nicht durch Bildung neuer Intercellularsubstanz zu erfolgen, der Knorpel also im Ganzen auf diese Weise nicht wachsen zu können.

Der Knorpel verbleibt nun entweder auf diesem Zustande, in welchem er also aus einer gleichförmigen Grundsubstanz und darin befindlichen Zellenhöhlen mit Kernen und endogenen Zellen besteht, und dieses sind dann die sogenannten wahren oder ächten Knorpel, über deren nähere Verschiedenheit Gerber, Bruns und Henle in ihren allgemeinen Anatomien Auskunft geben. Oder in der gleichförmigen Grundsubstanz entwickeln sich Fasern auf eine bis jetzt noch nicht näher ermittelte Weise, und es entstehen auf solche Art die sogenannten Faserknorpel. Oder endlich der Knorpel geht in den Knochen über.

Ueber die Zeiten, zu welchen die Knorpel mehrerer späteren Knochen zuerst bei dem Embryo durch die Untersuchung mit dem unbewaffneten Auge und dem Messer als solche erkennbar sind, oder über die Entwickelung des knorpeligen Skeletes, welche ihren eigenen, von der Entwickelung des knöchernen verschiedenen Gang nimmt, haben E. H. Weber[1] und Valentin[2] mehrere Beobachtungen mitgetheilt. Nach denselben sind zuerst die Wirbelkörper und die Rippen als Knorpel zu erkennen. Valentin unterschied sie schon bei einem 6‴ langen Embryo. Bei einem 8‴ langen waren die Wirbelbogen nur erst durch weiße membranöse Theile angelegt; am Schädelgewölbe noch keine Spur vom Knorpel; eben so wenig war ein Knorpel für das Brustbein vorhanden. Dagegen fanden sich schon die knorpeligen Grundlagen für Rumpf und Endglied. Schulterblatt, Schlüsselbein und Becken zeigten zwar wohl eine dunklere Masse, aber noch keinen deutlichen Knorpel. Weber fand bei einem

1 Meckel's Archiv 1827. u. Hildebr. Anat. I. S. 321.

2 Entwickelungsgesch. S. 258.

8½‴ langen Embryo Wirbelkörper, Rippen, Bruſtbein und die Grundfläche des Schädels namentlich an der Stelle des Labyrinthes knorpelig; die platten Hirnſchalen-Knochen und Bogen der Wirbel dagegen noch häutig, auch für Schulterblatt, Schlüſſelbein, Becken und Extremitäten noch keine Knorpel entwickelt. Hierauf entſtehen die Knorpel für Schlüſſelbein, Schulterblatt, Becken und Extremitäten.

In Beziehung auf die Frage, wie der Knorpel in Knochen umgewandelt wird, können wir es zunächſt jetzt als ausgemacht betrachten, daß der Knochen eine unmittelbare Metamorphoſe des Knorpels ſelbſt iſt. Denn wenngleich Nesbitt[1], Albinus[2], Béclard[3], ſelbſt E. H. Weber[4] der Anſicht waren, daß der Knochen eine vollkommene Neubildung ſey, mit deren Entwickelung der Knorpel verſchwinde und reſorbirt werde, ſo haben doch die Beobachtungen von Blumenbach[5], vorzüglich aber Haller[6], Scarpa[7], Howſhip[8] und unter den Neueren von Mieſcher[9] hinlänglich bewieſen, daß dem nicht ſo iſt, ſondern der Knorpel überall unmittelbar in Knochen umgewandelt wird. Ebenſo unterliegt es jetzt keinem Zweifel mehr, daß der Knochen ſich auch überall nur aus Knorpel entwickelt, und der von Einigen, z. B. Kerkring[10], Plattner[11], Nesbitt[12], Böhmer[13], Du Hamel[14], How-

1 *Human osteogeny;* überſ. von Greding.

2 Adnotat. acad. Lib. VII. cap. VI. p. 77.

3 *Addit. à l'anat. génér. de Bichat. Paris 1830. p. 214.*

4 Hildebr. Anat. I. S. 335.

5 Geſch. u. Beſchr. der Knochen des menſchl. Körpers. Götting. 1776. S. 12.

6 Experimenta de oss. formatione. Opp. min. T. II. Pars. I.

7 Comment. de oss. penitiori structura; überſ. v. Rooſe.

8 Beobacht. über den geſunden und kranken Bau der Knochen; überſ. von Cerutti. S. 1. u. 20.

9 a. a. O. S. 13.

10 Osteogenia foetuum.

11 De oss. conform. et colore in Halleri Disput. anat. Vol. VI.

12 a. a. O.

13 Institut. osteolog. Halae 1751.

14 *Mémoires de l'acad. roy. des Sc. 1742 et 43.*

ſhip[1], Béclard[2], für alle, oder wenigſtens für die Schädelknochen angenommene Entwickelungsgang aus Membranen irrig war. Albinus[3], Haller[4], Scarpa[5] u. A. wieſen das Irrthümliche dieſer Anſicht für andere Knochen ſchon vollſtändig nach und für die Schädelknochen bemerkte ſchon E. H. Weber[6], daß die membranöſen Theile, welche früher ihre Stelle vertreten, allerdings nicht mit einem Male knorpelig werden, ſondern nur allmählig an den Stellen, welche im Begriff ſind, zu verknöchern, und Mieſcher[7] überzeugte ſich unter dem Mikroſkope, daß die in der Verknöcherung begriffene Stelle immer von einem Rande Knorpelſubſtanz umgeben iſt.

Welche Metamorphoſe der Knorpel indeſſen erfährt, um in Knochen umgewandelt zu werden, das konnte erſt dann mit Sicherheit ermittelt werden, nachdem man ſowohl die Structur des Knorpels als auch die des Knochens genauer kannte. Dieſes iſt aber, wie bei dem Knorpel, ſo auch bei dem Knochen erſt in der neueſten Zeit durch das Mikroſkop erreicht worden. Auch ihre Erkenntniß verdanken wir zuerſt Purkinje, und dann vorzüglich Mieſcher und J. Müller, und in den Schriften von Krauſe, Gerber, Bruns und Henle über allgemeine Anatomie ſind zahlreiche, dieſelbe erweiternde Unterſuchungen niedergelegt, aus denen ich hier Folgendes als zum Verſtändniß der Verknöcherung erforderlich hervorheben will.

Bekanntlich enthalten alle Knochen innerliche Räume, in welchen ein lockeres Bindegewebe, reichlich von Blutgefäßen durchzogen, und viele Fettzellen einſchließend, das ſogenannte Knochenmark eingeſchloſſen iſt. Dieſe Räume ſind entweder gleichmäßig durch den ganzen Knochen verbreitet, und werden nur von einer dünnen Schicht dichterer Knochenſubſtanz umſchloſſen, in den kurzen und dicken Knochen, oder ſie befinden ſich zwiſchen zwei Lagen dichterer Knochenſubſtanz, in den platten Knochen, oder ſie ſind in das In-

1 a. a. O. S. 2 u. 97.

2 *Eléments d'Anat. génér. p. 494.*

3 a. a. O. VI. cap. 1. VII. cap. 6.

4 a. a. O. p. 479 sqq.

5 a. a. O. 18.

6 Hildebr. Anat. I. S. 322.

7 a. a. O. p. 20.

nere der Knochen faſt in eine gemeinſame Höhle zuſammengedrängt, und hier von mächtigeren Schichten dichter Knochenſubſtanz umgeben, in den langen oder ſogenannten Röhrenknochen. Von dieſen mit Mark gefüllten Räumen ziehen ſich aber auch durch die ſie umſchließende dichte Knochenſubſtanz zahlreiche, netzförmig untereinander verbundene, ſehr feine Canälchen hindurch 0,01—0,004‴ im Durchmeſſer, welche ſich in die Markhöhlen offen münden, und wie dieſe mit einer von feinen Blutgefäßen durchzogenen fetthaltigen Maſſe erfüllt ſind, und daher mit Recht Markcanälchen genannt werden. An in Säuren erweichten Knochen überzeugt man ſich, daß die Knochenſubſtanz um dieſe Markcanälchen, aber auch um die größeren Markhöhlen, in concentriſchen Schichten gelagert iſt, ſo daß man an einem Querſchnitte meiſt ein doppeltes Syſtem ſolcher paralleler Lamellen ſieht, das eine um die Markcanälchen, das andere um die Markhöhlen herum. Außerdem ſieht man am beſten an feingeſchliffenen Querdurchſchnitten von Röhrenknochen zwiſchen den Lamellen eigenthümliche, bei durchfallendem Lichte ſchwarz, bei auffallendem weiß erſcheinende Flecken oder Körperchen, von denen nach allen Seiten hin feine, vielfach veräſtelte Faſern abgehen, welche oft mit den von benachbarten Körperchen ausgehenden zuſammenſtoßen. Dieſe ſogenannten Knochenkörperchen haben eine verſchiedene Geſtalt, ſind aber oft oval und an den beiden Polen zugeſpitzt und ſehr in die Länge gezogen, und im Allgemeinen ſind ſie in concentriſchen Linien um die Markcanälchen angeordnet. Ihre Größe iſt ſehr verſchieden, 0,002—0,007‴ breit und 0,004—0,013‴ lang. —

Es fragt ſich nun, wie dieſe Beſchaffenheit des Knochens aus der des Knorpels hervorgeht.

Nach den Beobachtungen von Valentin[1], Mieſcher[2], Meckauer[3] und Gerber[4], iſt die erſte an dem Knorpel bei der Verknöcherung ſichtbare Veränderung die, daß die Knorpelzellenhöhlen ſich verlängern und unter einander verſchmelzen, wobei die in ihnen enthaltenen endogenen Zellen und Zellenkerne reſorbirt werden. Sie verwandeln ſich auf dieſe Weiſe in den dicken und ſpon-

1 Entwickelungsgeſch. S. 261.

2 a. a. S. 14.

3 Cart. structura. p. 4.

4 Allgem. Anat. S. 47.

giöſen Knochen in die Markzellen, in den dichten und langen Knochen in die Markcanälchen. Anſtatt der endogenen Zellen ſammelt ſich in den ſo entſtandenen Räumen und Canälchen eine durchſichtige, gelatinöſe, Fettbläschen enthaltende und von feinen Blutgefäßen reichlich durchzogene Maſſe. Je jünger der Knochen iſt, um ſo weiter ſind dieſe Canälchen, und verengern ſich erſt nach und nach durch ſtärkere Ausbildung der Knochenſubſtanz um ſie herum. Dieſe nämlich entſteht durch Aufnahme von Kalkerde in die gleichförmige Grundſubſtanz des Knorpels. Dieſe Aufnahme ſcheint keine mechaniſche Ablagerung der Kalkerde zwiſchen die Knorpelelemente, ſondern eine chemiſche Sättigung derſelben durch erſteren zu ſeyn, indem man wenigſtens unter dem Mikroſkope die Knochenſubſtanz nicht körnig ſondern gleichförmig ausſehend findet. Doch ſoll ſie nach Schwann[1] im Anfange bei der Verknöcherung dunkelkörnig erſcheinen. Letzterer hält es übrigens für wahrſcheinlich, daß ſich jedes Partikelchen der Knorpelſubſtanz ſogleich mit ihrem Maximum von Kalkerde ſättigt, dieſelbe dagegen nicht nach und nach erſt in geringerer und endlich in größter Menge von derſelben aufgenommen werde. Auf welche Weiſe ſich dabei der lamellöſe Bau des Knochens entwickelt, iſt nicht mit Sicherheit ausgemacht. Obwohl man in der Regel an dem Knochenknorpel vor der Verknöcherung nichts davon bemerkt, ſo glaubt Henle[2] dennoch, daß die Entwickelung des lamellöſen Baues der Verknöcherung vorausgehe, indem er eine Andeutung davon an dem, in der Verknöcherung begriffenen, knorpeligen Theile von Rippenknorpeln ſah, und kaum verknöcherte Stückchen der Knochen von Schweineembryonen nach der Extraction der Kalkerde durch Kochen in Schüppchen zerfielen. Henle glaubt auch, daß ſich der lamellöſe Bau durch Theilung der compacten Subſtanz, und nicht durch ſchichtweiſes Nachwachſen von den Markcanälen aus entwickle, weil die Knochenkörperchen meiſt zwiſchen zwei Lamellen liegen, und die von ihnen ausgehenden Faſern oder Röhrchen ſich oft durch mehrere Lamellen fortſetzen, was bei einer ſchichtweiſen Entwickelung dieſer Lamelle nicht wohl zu erklären wäre.

Am meiſten hat man ſich mit der Erklärung der Entſtehung und Ableitung der Knochenkörperchen beſchäftigt. Es iſt zunächſt

1 Mikroſkop. Unterſ. S. 116.

2 Allgem. Anat. S. 837.

aus ihrem körnigen Anſehen und der Verſchiedenheit deſſelben bei durchfallendem und auffallendem Lichte deutlich, daß ſie, ſowie ihre Ramificationen Kalkerde enthalten. Setzt man einem unter dem Mikroſkope beobachteten Knochenſchliffe etwas Salzſäure zu, ſo löſet ſich der körnige in ihnen enthaltene Stoff unter Gasentwickelung auf, und ſie, ſowie ihre Ramificationen, werden dabei durchſichtig. Die Kalkerde befindet ſich daher nicht chemiſch gebunden, ſondern als pulverförmiger Niederſchlag in ihnen, und man hat ſie deshalb auch Corpuscula et canaliculi calcophora genannt, obgleich vorzüglich calcinirte Knochen, ferner oſteomalaciſche Knochen und ſolche, die wenige Knochenkörperchen zeigen, erweiſen, daß die Knochenerde nicht blos in ihnen, ſondern auch in der Grundſubſtanz der Knochen abgelagert iſt. Ueber die Bedeutung der Knochenkörperchen ſind nun drei Anſichten aufgeſtellt worden. Alle ſtimmen darin überein, daß ſie den Knorpelzellen und Höhlen ihren Urſprung verdanken. Schwann[1] und Krauſe[2] glauben, daß es Zellen ſind, welche nach verſchiedenen Seiten hin, wie die Pigment- und vielleicht auch die Gefäßzellen, Verlängerungen in die Intercellularſubſtanz ausgeſendet hatten. Gerber[3], Bruns[4] und G. H. Mayer[5] glauben ſich durch unmittelbare Beobachtungen überzeugt zu haben, daß ſie Zellenkerne ſeyen, welche Verlängerungen entwickelt hätten. Endlich Henle[6] vertheidigt eine auch ſchon von Schwann aufgeſtellte Anſicht, daß ſie die Höhlen von Zellen ſeyen, in deren verdickten untereinander und mit der Intercellularſubſtanz verſchmolzenen Wandungen ſich Canälchen entwickelt hätten, die von der Zellenhöhle in dieſe Wände eindringen, analog den Porencanälchen der Pflanzenzellen. Schwann hatte dieſe Anſicht nur deswegen fallen laſſen, weil ihm ſonſt kein Beiſpiel von Entwickelung ſolcher Porencanälchen bei Thieren bekannt war. Henle unterſtützt dieſelbe vorzüglich dadurch, daß er Knorpelzellen (in der Epiglottis) beobachtete[7], durch deren verdickte Wände ſich äſtige Canäle von der centralen

1 a. a. O. S. 35 u. 115.

2 Anat. 2. Aufl. I. S. 72.

3 Allg. Anat. S. 104.

4 Ebend. S. 240 u. 252.

5 Müller's Archiv 1841. S. 210.

6 Allgem. Anat. S. 835.

7 a. a. O. S. 800.

Höhle aus verbreiteten, welche ganz das Ansehen von Porencanälen besaßen. Henle hält danach die Veränderung, welche der Knorpel bei seiner Verknöcherung erfährt, für die, daß wenn der Knorpel anfangs aus einer Masse gleichförmiger Zellen besteht, sich bei der Verknöcherung ein Theil der Zellen ausdehnt und durch Verschmelzung zu einem System von Röhren (den Knochenzellen und Canälchen) wird, während die übrigen in den Zwischenräumen gelegenen sich verdicken, bis in jeder nur noch eine kleine Höhlung mit Porencanälchen übrig ist, und mit der Intercellularsubstanz und unter sich verwachsen.

Ich bin im Vorstehenden den Angaben meiner Vorgänger gefolgt, weil mir meinen Beobachtungen noch kein genügendes Resultat haben geben wollen. Dennoch muß ich gestehen, daß mir nach denselben die aufzustellenden Fragen noch nicht gelöst zu seyn scheinen. Auf Quer- und Längenschnitten verknöchernder Rippen und Röhrenknochen kleiner Embryonen, besonders Kuhfötus, sehe ich, wie meine Vorgänger die Anzahl der Knorpelzellen um so größer, und dieselben um so dichter gedrängt, je weiter man sich von dem verknöchernden Theile entfernt. Allmählig nimmt die Intercellularsubstanz, wahrscheinlich unter Verdickung der Zellenwände zu, und die Knorpelhöhlen erscheinen mehr in einzelne Gruppen vertheilt, und bei Längsschnitten in unregelmäßigen Reihen gestellt. Dann werden die Kerne und endogenen Zellen, wenn sie solche sind, allmählig länglich und keilförmig gestaltet, ihr Längendurchmesser im Querdurchmesser des Knochens, und nach und nach erscheinen sie feinkörnig und dunkler. Hierauf beginnt die Kalkablagerung um die Knorpelhöhlen herum in der Intercellularsubstanz, und so wie hierdurch die Knorpelhöhlen starre dunkle Wandungen erhalten, scheinen mir die Kerne und endogenen Zellen in ihnen zu verschwinden. So kann ich mir denken, wie die Knochenzellen, und aus diesen auch die Markcanälchen entstehen. Dagegen habe ich von einer Verlängerung der Knorpelhöhlen und Verschmelzung derselben, einer Bildung von Canälen dadurch, und Entwickelung von Blutgefäßen in diesen, ehe die Ablagerung der Kalksalze stattfindet, wie dieses allgemein, und meistens nach Beobachtungen mit unbewaffnetem Auge angegeben wird, nichts sehen können. Ueber die Bildung der Knochenkörperchen bin ich ganz im Dunkeln geblieben, und kann in allen darüber gemachten Angaben auch nur Schlußfolgen, keine directen Beobachtungen erblicken. Sie erschei-

nen nicht sogleich an der Grenze, wo der Knorpel in Knochen übergeht, sondern erst ein geraumes Stück dahinter, und scheinen mir danach nicht aus den Knorpelzellen unmittelbar hervorzugehen. Von den gegebenen Abbildungen finde ich nur die von Mieſcher[1] einigermaßen getreu, die von Gerber[2] aber sehr wenig. Sie sind offenbar nach der gefaßten Idee entworfen.

Die Geſchichte der weiteren Verknöcherung und des Wachsthumes der Knochen ist größtentheils auf Beobachtungen mit unbewaffnetem Auge begründet, und daher von den früheren Schriftstellern meist mit größerer Uebereinstimmung gegeben worden.

So ist es bekannt, daß die Verknöcherung meist von einzelnen Punkten des die Form des künftigen Knochens schon vollständig besitzenden Knorpels, von den sogenannten Verknöcherungspunkten ausgeht, und ich habe dieselben, sowie die Zeiten, wann sie zuerst auftreten, bereits oben bei den einzelnen Knochen angegeben. Der leichteren Ueberſicht wegen und zur Vervollständigung des dort Geſagten, will ich aber hier darüber noch Folgendes mittheilen.

Bei den langen Röhrenknochen liegt der Verknöcherungspunkt in der Mitte und in der Axe, und die Verknöcherung schreitet nach den Enden und gegen die Oberfläche fort. Ihre Endstücke oder sogenannten Epiphyſen haben aber ihre beſonderen, und meist mehrere Knochenpunkte, und verknöchern auch weit ſpäter, ja sie sind durch eine beſondere Knorpelſchicht ſo lange von dem Mittelſtück getrennt, bis der Knochen ſeine volle Größe erreicht hat, wo dieſe Schicht dann auch verknöchert, und der Knochen ein zuſammenhängendes Ganze darſtellt. — Die platten Knochen haben meist einen Verknöcherungspunkt in der Mitte, von welchem die Verknöcherung excentriſch nach allen Seiten weiter ſchreitet. Bei den dicken und kurzen Knochen finden ſich gewöhnlich zwei und mehr ſymmetriſche Verknöcherungspunkte.

Die Verknöcherung entwickelt ſich in den verſchiedenen Knorpeln des Skeletes häufig nicht in derſelben Zeitfolge, in welcher die Knorpel auftraten. Nach Sömmerring beginnt die Verknöcherung in keinem Knorpel vor der fünften bis ſechsten Woche, nach Meckel im zweiten Monate, nach Béclard noch vor dem 30ſten Tage, indem er indeſſen fälſchlich einen 15‴ großen Embryo auf

1 Tab. I. fig. 3 u. 4.

2 Beſonders Fig. 69.

30—35 Tage schätzt. Die Schlüsselbeine und Röhrenknochen, deren Knorpel doch später entstehen, verknöchern zuerst, die Wirbelkörper und das Brustbein erst später. Béclard setzt folgende Reihenfolge an, welche indessen manche Abänderungen erleidet: Schlüsselbein, Kiefer, Oberarm, Oberschenkel, Vorderarm, Unterschenkel, Rippen, Wirbel, Schädelknochen, Kniescheibe, Hand- und Fußwurzelknochen.

Manche Knorpel werden durch die Verknöcherung in mehrere Theile getrennt, und umgekehrt werden durch die Verknöcherung andere Knorpel vereinigt. Ersteres ist z. B. der Fall bei dem Brustbeine, bei den Schädelknochen; letzteres bei dem Kreuzbeine, Zungenbeine. Die Darmbeine bilden zuerst als Knorpel ein Ganzes, zerfallen dann bei der Verknöcherung in mehrere Stücke, und verschmelzen zuletzt wieder zu einem Ganzen.

Aus dem oben über die Verknöcherung Gesagten, ist es ersichtlich, daß alle Knochen anfangs ein schwammiges, zelliges Gewebe haben werden. Erst nach und nach entwickelt sich daraus die spätere Verschiedenheit dieses Gewebes. An einigen Stellen nämlich fließen die Höhlungen der ursprünglichen Knochenzellen durch Resorption ihrer Zwischenwände zusammen, und dadurch entstehen sowohl die späteren schwammigen, spongiösen Knochen, als auch durch noch stärkere Entwickelung dieses Processes die Markhöhlen im Inneren der Röhrenknochen gebildet werden. Umgekehrt wird in anderen Partien die Knochensubstanz reichlicher gebildet; dadurch verengern sich die ursprünglichen Knochenzellen zu Canälen, und der ganze Knochen wird dichter. Beide Processe finden meistens in einem und demselben Knochen statt, und dauern auch später fort, indem sich auch an der Peripherie der schwammigen Knochen eine Schicht dichter Knochensubstanz findet.

Das Wachsen der Knochen erfolgt nicht sowohl durch Erzeugung und Ablagerung neuer Knochenpartikel zwischen der bereits gebildeten Knochensubstanz, sondern wie Versuche gelehrt haben, vorzüglich von der Oberfläche und bei den langen Knochen auch von den Enden aus. Man hat, um dieses zu ermitteln, sich vorzüglich der Fütterung junger, im Wachsen begriffener Thiere durch Krapp, Rubia tinctorum bedient, und sind diese Versuche öfters, zuerst von Du Hamel[1] und neuerdings von Flourens[2] angestellt worden.

1 *Mém. de l'Acad. roy. de Paris 1742. p. 354.* u. *1743. p. 138.*

2 *Ann. des. sc. nat. Sec. sér. Tom. XIII. p. 17. Tom. XV. p. 241. Tom. XVI. p. 282.*

Es scheint nämlich, daß der phosphorsaure Kalk, in dem Augenblicke, wo er zur Ernährung der Knochen aus dem Blute ausgeschieden wird, zugleich den ebenfalls in dem Blute enthaltenen Farbestoff an sich reißet. Die Theile des Knochens, welche also, während Farbestoff in dem Blute ist, gebildet werden, erscheinen roth gefärbt. So hat man nun gefunden, daß immer die peripherische Schicht des Knochens zuerst roth gefärbt erschien, und daß dieselbe, wenn man mit Fütterung des Farbestoffes aufhörte, nach und nach gegen die Mitte der Röhrenknochen hinrückte, und hier endlich verschwand; zum Beweise, daß also von der Peripherie aus immer neue Knochensubstanz gebildet wird, während die schon gebildete im Centrum des Knochens resorbirt wird. Dasselbe bewiesen auch Versuche von Du Hamel, in welchen er einen metallenen Ring um die Peripherie des Knochens einer lebenden jungen Taube legte, und denselben nach einiger Zeit in der Markhöhle liegend fand. Daß die Röhrenknochen aber auch in die Länge durch Apposition neuer Schichten an ihren Enden wachsen, bewiesen Du Hamel und Hunter dadurch, daß sie bei einem jungen Schweine zwei Löcher in einer bestimmten Entfernung von einander in das Mittelstück der Tibia bohrten. Nach einigen Monaten war zwar der ganze Knochen länger geworden, die Entfernung der beiden Bohrlöcher aber noch genau dieselbe. Flourens bewies dasselbe auch durch die Fütterung mit Krapp.

Sechstes Capitel.

Entwickelungsgeschichte der Muskeln und der Haut.

I. Entwickelung der Muskeln.

Die Muskeln der willkürlichen Bewegung, oder die sogenannten animalen Muskeln, entwickeln sich gleich den Knochen aus der Uranlage des Embryonalkörpers, welche wir mit zuerst als eine

verdickte Partie des Centrums des animalen Blattes auftreten sahen, und als Rücken- und Bauchplatten nach v. Baer bezeichneten. Man hat gewöhnlich gelehrt, daß sich die Muskeln in der verdickten Masse dieser Rücken- und Bauchplatten selbst entwickeln. Rathke[1] hat indessen gezeigt, daß diese nur provisorisch als sogenannte obere und untere Vereinigungshäute, Membrana reuniens superior et inferior, oben den für Gehirn und Rückenmark bestimmten Canal, unten die Visceralhöhlen schließen, und daß dagegen diejenige Masse, in der Muskeln und Knochen sich bilden, eine von beiden Seiten der Axe des Embryo, als welche er den Primitivstreifen bezeichnet, ausgehende Neubildung ist, welche unter Verdrängung der ursprünglichen Vereinigungshäute, oben und unten von beiden Seiten gegen die Mitte wächst, bis sich ihre Hälften oben und unten in der Mitte berühren, und miteinander verschmelzen. Es scheint, daß indessen schon Wolf, Autenrieth und vorzüglich v. Baer eine ähnliche Bemerkung gemacht haben, und Burdach hat sogar den zu beiden Seiten des sensibeln Centralorganes erscheinenden durchsichtigen und dicken Längenstreifen, während die übrige Wandung noch im serösen Zustande bleibt, den Namen der Wandungsplatten (Laminae parietales) gegeben[2].

Die Muskeln sind nun ein Product histologischer Sonderung und Entwickelung des in diesen Uranlagen gegebenen und sich vermehrenden Zellenmateriales. Nach Burdach[3] werden sie bei dem menschlichen Embryo zuerst im dritten Monate sichtbar, und sind dann gallertartig, weich, bleich, gelblich, durchsichtig, dünn und von ihren Flechsen nicht zu unterscheiden. Ihre Fasern werden erst durch Eintauchen in Weingeist deutlich. Im vierten und fünften Monate werden sie stärker gefasert, dicker, röthlicher, die Flechsen etwas fester und weißlicher. Jeder Muskel erscheint immer in seiner ganzen Länge auf einmal, als das Verknüpfende zweier Knorpel. Ihre Bildung ist aber in verschiedenen Zeiten verschieden, zuerst an der Rückenseite der oberen Körperhälfte; am Oberarme und Oberschenkel früher als am Unterarme und Unterschenkel. E. H. Weber konnte bei einem 5½ P. L. langen menschlichen Embryo noch nichts von den Muskeln unterscheiden; bei einem 8⅔ P. L. lan-

1 Müller's Archiv 1838. S. 361.

2 Burdach's Physiol. II. S. 434.

3 a. a. O. S. 445.

gen Embryo fand er dagegen am Rücken die ersten Spuren derselben[1].

Die genauesten Untersuchungen über die Entwickelung der Muskeln, nun auch aus Zellen, verdanken wir Valentin, der dieselben zuerst in seiner Dissertation[2], dann in seiner Entwickelungsgeschichte[3] und zuletzt in Müller's Archiv[4] mitgetheilt hat. Nach ihm unterscheidet man zuerst bei achtwöchentlichen menschlichen Embryonen zu beiden Seiten des Rückgrathes ein muskulöses Längsgebilde, aus welchem die tiefen Schichten der Rückenmuskeln hervorgehen. Mit der Ausbildung der Extremitäten entwickeln sich dann sowohl die Muskeln in diesen, als auch die oberflächliche Lage der Rückenmuskeln. Die Untersuchung mehrerer menschlicher Früchte aus dem dritten und vierten Monate ergab folgende Reihe in der Entwickelung mehrerer Hauptmuskeln: 1. Die beiden untersten Schichten der Rückenmuskeln. 2. Musculi longus colli, Rectus capitis antic. major und minor. 3. Musculi rectus abdominis und transversus. 4. Musculi extremitatum, die beiden oberen Schichten der Rückenmuskeln, Musculi obliquus adscendens und descendens. 5. Musculi faciei zum Theil noch mit dem vorigen zusammenfallend.

Ueber die histologische Entwickelung der Muskeln aus Zellen haben sowohl Valentin's ältere als neuere Beobachtungen, als auch besonders die von Schwann[5] Folgendes ergeben. Wir müssen dabei zunächst davon ausgehen, daß die animalen Muskeln im ausgebildeten Zustande aus Bündeln sogenannter Primitivfasern bestehen, deren jedes eine sehr feine structurlose Scheide, und in seiner Axe eine eigenthümliche gallertartige Substanz besitzt, um welche die Primitivfasern herumgelagert sind. Die Primitivbündel sind bekanntlich durch ihr quergestreiftes Ansehen ausgezeichnet, welches durch die Anordnung der in ihnen enthaltenen Primitivfasern hervorgebracht wird, welche Einige für aus Kügelchen zusammengesetzt, Andere für varicös, wieder Andere für geschlängelt halten. Endlich beobachtet man nicht selten an der Oberfläche der Scheide der Pri-

1 Hildebr. Anat. I. S. 405.

2 Historiae evolutionis systematis muscularis prolusio. Wratisl 1832.

3 S. 166.

4 1840. S. 198.

5 Mikroskop. Unters. S. 156.

mitivbündel einzelne Zellenkerne verschieden gestaltet, bald alternirend, bald einander gegenüber an den Rändern des Bündels[1].

Die erste Form, in welcher man bei dem Embryo die sich bildenden Muskeln erkennen kann, ist die, daß man in einem durchscheinenden gallertartigen Blasteme kernhaltige Zellen sich confervenartig geradlinig aneinanderreihen sieht. Die Zellen werden dabei etwas länglich, und in ihrem Innern sammeln sich um den Kern kleine Körnchen an. An den Berührungsstellen der einzelnen Zellen verdicken sich zwar anfangs die Wandungen, werden aber bald resorbirt, und es entstehen dadurch secundäre Röhren. Nach Schwann wird nun anfangs structurlose, später faserige Masse im Innern der aus den verschmolzenen Zellen entstandenen Röhre abgelagert, und dieselbe dadurch in einen soliden Strang verwandelt. Die sich aus dieser Masse entwickelnden Fasern sind die Primitivfasern, und diese repräsentiren daher gewissermaßen den Zelleninhalt; die Wandung der Röhre wird die texturlose Scheide der Primitivbündel, und die Kerne, welche man auf derselben wahrnimmt, sind die übriggebliebenen primitiven Zellenkerne. Dieser an sich sehr einfachen Entwickelungsweise der Muskeln sind Pappenheim[2] und Reichert[3] beigetreten. Nach Valentin ist dieselbe indessen keineswegs so einfach. Nach diesem bleibt im Inneren der aus den verschmolzenen Zellen entstandenen Röhre, eine centrale Höhle für immer bestehen, enthält im Anfange die nach Innen gedrängten Zellenkerne, später indessen, wenn diese resorbirt sind, nur noch eine eiweißartige Flüssigkeit. Um die Höhle der Röhre und um die Kerne herum entwickelt sich eine glashelle, aus sehr dünnen longitudinalen Fäden bestehende Masse, die späteren Primitivfasern, von der es Valentin zweifelhaft läßt, ob sie im Inneren oder außen um die Wandungen der Röhre herum abgelagert wird. Im ersteren Falle würde auch nach ihm die Scheide des Primitivbündels durch die ursprüngliche Zellenmembran gebildet werden; im letzteren würde diese aber nach Innen gedrängt werden, und die Begrenzung der inneren Höhle des Primitivbündels darstellen oder resorbirt werden, und die Scheide dieses Primitivbündels wäre dann eine Umbildung, auf dieselbe Weise, wie sich auch um die Belegungsmasse einer

1 Vergl. Henle, Allg. Anat. S. 578.

2 Verdauung. S. 111.

3 Entwickelungsleben. S. 241.

Ganglienzelle eine neue einfache Haut bildet. In den Interstitien zwischen den einzelnen Primitivbündeln entwickeln sich dann ferner nach Valentin noch Zellenkerne und Zellen, aus welchen umhüllende Zellenfasern, oder ein sogenannt fadig aufgereihtes Epithelium für jedes Bündel hervorgeht.

Henle[1] ist dieser Darstellung Valentin's beigetreten, indem es ihm unwahrscheinlich ist, daß die auf der Scheide der gebildeten Primitivmuskelbündel zu beobachtenden Kerne, die Kerne der ursprünglichen Zellen seyn sollen. Denn erstere liegen außen auf der Scheide, und man sieht nicht ein, wie sie hierhin gelangt seyn sollen, da letztere wie alle Kerne im Inneren der Zellen liegen. Erstere liegen ferner nicht immer alternirend in verschiedenen Höhen der Röhre, sondern oft auch in gleicher Höhe neben einander, so daß die primären Zellenhöhlen nicht nur der Länge nach, sondern auch in der Quere mit einander verschmolzen seyn müßten. Und endlich hat Valentin die primären Kerne ja auch wirklich im Inneren der gebildeten Röhre liegen und hier erst allmählig verschwinden sehen. Er hält die Primitivfasern daher ebenfalls für eine secundäre Ablagerung über einem aus aneinander gereihten Zellen bestehenden Cylinder, und die Scheide des Primitivbündels für eine aus verschmolzenen und abgeplatteten Zellen gebildete Membran.

Die Querstreifen an den animalen Muskelbündeln entstehen nach Valentin ziemlich plötzlich und erreichen rasch ihre Vollkommenheit, beim menschlichen Embryo im 6ten Monate[2], wo ich sie ebenfalls sah; bei Rindsfötus aber schon bei solchen von 6 bis 7 Zoll Länge[3]. Hier sieht man zuerst, wie die Längsstreifen des peripherischen Theiles der Muskelfaser wie aus longitudinalen Kügelchenreihen zusammengesetzt zu seyn scheinen. Dieses Ansehen tritt nach und nach mehr, und wie es scheint, vorzugsweise an einzelnen sich besonders erhebenden Längsfäden hervor. Ist die Zahl derselben bedeutender geworden, so sieht man dunklere Punkte und Linien, welche in leicht erkennbaren, ja verhältnißmäßig weiten Distanzen in schiefen, regulären Linien auf der Fläche des Muskelprimitivbündels herabsteigen. Später erst werden die Querstreifen enger und gehen in weniger steilen und weniger eingeknickten, sondern mehr gebogenen, wellenförmigen Linien um die Muskelfaser herum.

1 Allg. Anat. S. 602.
2 Entwickelungsgesch. S. 268.
3 Müller's Archiv. 1840. S. 204.

Wodurch indessen eigentlich diese Querstreifen gebildet werden, wird auch aus dieser beobachteten Entwickelung derselben nicht entschieden.

Die primitiven Muskelbündel haben nach Valentin[1] einen um so größeren Durchmesser, je jünger der Embryo und das Bündel selbst ist. Bei einem menschlichen Embryo aus der 8ten Woche bestimmte er denselben zu 0,0007 P. Z.; in der 10ten Woche zu 0,0006; in der Mitte des 5ten Monates zu 0,0004 P. Z. und bei dem Neugeborenen zu 0,0002 P. Z. Dieser Angabe kann ich nach meinen freilich nur an in Weingeist aufbewahrten Embryonen angestellten Messungen nicht beistimmen. Ich finde die Primitivbündel um so dünner, je jünger der Embryo ist, und obgleich im Anfange nur langsam an Dicke zunehmend, später auffallend dicker als früher. Bei einem Embryo von 10‴ Länge betrug der Durchmesmesser eines Primitivmuskelbündels der Rückenmuskeln 0,00025—0,0003 P. Z. Bei einem Embryo von 1″ 3‴, 0,00031; bei einem von 1″ 9‴ Länge 0,00036; bei einem Embryo von 2″ 7‴ Länge 0,00036; bei einem sechsmonatlichen Embryo, 0,0004; bei einem Neugeborenen 0,0006 P. Z.

Von den sogenannten organischen oder unwillkürlichen Muskelfasern vermuthete schon Schwann[2], daß sie sich auf ähnliche Weise entwickeln, wie die animalen, namentlich auch aus verschmolzenen Zellen entstehen, und daher nicht den Primitivfasern, sondern den Primitivbündeln der animalen Muskeln entsprechen; denn er sah an ihnen ebenfalls Zellenkerne; obgleich keine Spur von Längsstreifung. Sie unterscheiden sich nach ihm dadurch von den animalen Muskelfasern, daß wahrscheinlich weniger primäre Zellen sich zur Bildung einer Faser aneinander legen, und diese daher kürzer, gewöhnlich auch dünner und platt sind. Nach Valentin[3] ist das erste Stadium ihrer Bildung deshalb kaum mit Sicherheit zu bestimmen, weil an dem Magen oder dem Darme sowohl nach außen (die künftige Bauchfellhülle) als nach innen (die künftige Schleimhaut) Zellenschichten in reichlichem Maaße vorkommen, und eine definitive Entscheidung, welche derselben den künftigen Muskelfasern angehören, kaum möglich ist. Später belegen sich die schon in der Entwickelung begriffenen Muskelfasern so reichlich mit umhül-

1 Entwickelungsgesch. S. 269.

2 a. a. O. S. 167.

3 Müller's Archiv 1840. S. 214.

lenden Zellenfasern, daß die Beobachtung der ersteren dadurch wesentlich gehindert ist. Dennoch glaubt er, daß sich ihre Entwickelung selbst darin der der animalen Muskelfasern ähnlich verhalte, daß sie trotz ihrer Plattheit eine centrale Höhle in sich enthielten. Der mattweiße peripherische Theil soll auch deutliche Längsstreifen enthalten, welche bald mehr geradlinig, bald mehr körnig erscheinen und dadurch darauf hindeuten, daß auch diese Muskelfasern die Elemente von Fäden enthalten.

Ueber die Entwickelung der Herzmuskelfasern, die sonst den animalen Muskeln gleich sind, und nur an einigen Stellen Uebergangsformen zu den organischen darbieten, habe ich schon oben[1] berichtet.

Die Sehnenfaser ist nach Valentin[2] histologisch früher ausgebildet als die Muskelfaser, obwohl sie dem äußeren Ansehen nach unvollkommener zu seyn scheint, und wegen ihrer mehr röthlichen Färbung, den blassen Muskelfasern nicht unähnlich ist. Schon gegen das Ende des dritten Monates bildeten die Sehnenfasern durchsichtige, gleichförmige Cylinder, die bestimmt von den sich an sie anfügenden Muskelfasern verschieden waren. Auch hier fand Valentin den Durchmesser der Sehnenfasern in früheren Zeiten stärker als später; bei einem dreimonatlichen Embryo in der Achillessehne = 0,0008 P. Z., bei einem fünfmonatlichen 0,0005, und beim Neugeborenen 0,0004 P. Z. — Ihre Entwickelung geht nach Schwann[3] ebenfalls aus Zellen hervor, und gleicht ganz der der Zellgewebefasern. Die Zellen verlängern sich nach zwei entgegengesetzten Seiten in Fasern, die mit ihrem Längendurchmesser nach der Länge der Sehne liegen, und sich bald in noch feinere Fasern zertheilen. Anfangs liegt der Zellenkern noch in der Mitte des Faserbündels, wird aber zuletzt resorbirt. Auch Schwann setzt die Entwickelung der Sehnen sehr früh. — Nach Henle sind die Sehnenfaserbündel nicht Fortsetzungen einzelner Zellen, sondern die Kerne liegen anfangs dicht neben- und hintereinander in Längsstreifen geordnet in einer gleichförmigen Substanz, werden später immer länger und dünner, rücken weiter auseinander, und dann läßt sich das Gewebe in platte Fasern trennen, welche die

1 S. 253.

2 Entwickelungsgesch. S. 269.

3 a. a. O. S. 147.

verlängerten Kerne, theils alternirend, theils hintereinander an den Kanten tragen. Die Theilung der Zellenfaser in die einzelnen Fibrillen erfolgt erst später, wenn die Faser sich von der Umgebung vollständig abgegrenzt hat, und wird an andern Stellen niemals recht deutlich. Die Kerne gehen gleichfalls in eigenthümliche, selten spiralig die eigentlichen Sehnenfasern umspinnende Spiralfasern über[1].

II. Entwickelung der Haut und der ihr zugehörigen Gebilde.

Die Haut mit den mannichfachen ihr angehörigen und zugerechneten Gebilden, ist gleichfalls ein Product der weiteren histologischen Entwickelung der aus dem animalen Blatte der Keimblase gebildeten Uranlagen des Embryonalkörpers. Zu ihr rechnen wir die Cutis oder Lederhaut, die Epidermis oder Oberhaut, das unter ihr befindliche Fettpolster, die Schweißdrüsen, die Hauttalgdrüsen, die Haare und die Nägel, deren Entwickelung wir jetzt einzeln verfolgen wollen.

1. Entwickelung der Lederhaut und des Bindegewebes.

Schon sehr früh, Anfangs des zweiten Monates läßt sich eine oberflächliche Schicht des Embryonalkörpers gesondert unterscheiden, welche als vereinigte Lederhaut und Oberhaut betrachtet werden muß. Sie besteht aus primären kernhaltigen Zellen, an welchen sich noch keine besonderen Eigenthümlichkeiten unterscheiden lassen. Den Durchmesser derselben gab Valentin aus einer etwas späteren Zeit zu 0,0003—0,0004 P. Z. an. Allmählig wenn sich Lederhaut und Oberhaut schon von einander unterscheiden lassen, wird erstere immer dichter und fester, und es entwickeln sich in ihr Fasern, welche zuletzt durch ihre dichte Verwebung untereinander die derbe Grundlage der Lederhaut bilden. Diese Fasern sind ganz denen des Bindegewebes oder sogenannten Zellgewebes gleich, und es ist daher sehr wahrscheinlich, daß dieselben sich auf ähnliche Weise aus den primären Zellen entwickeln, wie dieses für die Bindegewebefasern ermittelt ist.

1 Allg. Anat. S. 379.

Nach Schwann[1] spitzen sich nämlich die zur Entwickelung von Bindegewebefasern bestimmten kernhaltigen Zellen nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin zu, und diese Spitzen verlängern sich in Fasern, die zuweilen Aeste abgeben, und zuletzt in Bündel äußerst feiner Fasern zerfallen, die anfangs nicht deutlich von einander unterschieden werden können. Das Zerfallen der beiden vom Zellenkörper ausgehenden Hauptfasern in ein Bündel feinerer Fasern, rückt immer mehr gegen den Zellenkörper fort, so daß später von demselben unmittelbar ein Faserbündel ausgeht. Endlich zerfällt auch der ganze Zellenkörper in Fasern, der Kern liegt noch allein auf dem Faserbündel, und wird zuletzt auch noch resorbirt. Die einzelnen Fasern des Faserbündels werden dabei auch allmählig immer deutlicher von einander unterscheidbar, glatter und nehmen einen geschlängelten Verlauf an. — Aehnlich beschreibt auch Valentin[2] die Entwickelung der Zell- oder Bindegewebefasern, nur verschmelzen nach ihm mehrere verlängerte Zellen, welche über und unter dem Kern immer schmaler werden, bis sie sich endlich zu cylindrischen Fasern umändern. Später schwinden die Kerne und die Faser zerfällt in die Zellgewebefäden, welche sogleich nach ihrer Individualisirung ihre elastischen Wellenbiegungen machen. Henle sagt[3], daß ihm Faserbündel als Fortsetzungen einzelner Zellen nie vorgekommen seyen, sondern nur Zellen, die sich in eine ebenso breite Faser fortsetzten, als sie selbst waren; und von diesen bezweifelt er es, daß sie sich in Bindegewebefasern verwandeln. Nach ihm entstehen alle Bindegewebefasern auf dieselbe Weise, wie ich dieses oben schon von den Sehnenfasern angegeben habe. Die Kerne liegen anfangs dicht neben- und hintereinander in Längsreihen geordnet, in einer gleichförmigen Substanz, werden später immer länger und dünner, rücken weiter auseinander, und dann läßt sich das Gewebe in platte Fasern trennen, von der Breite der primitiven Bindegewebebündel, welche die verlängerten Kerne, theils hintereinander, theils alternirend an den Kanten tragen. Die Kerne gehen in interstitiale und spirale, die Bindegewebebündel umspinnende Fasern eigener Art, Kernfasern, über. Erst später erfolgt die Theilung der Zellenfaser in einzelne Fibrillen, wenn die Faser sich von

1 a. a. O. S. 135.

2 Wagner's Physiol. S. 137.

3 Allg. Anat. S. 379.

der Umgebung vollständig abgegrenzt hat. — Ich kann nicht leugnen, daß mir sehr oft an Stellen, wo sich später Bindegewebefasern finden, Zellen vorgekommen sind, die nach beiden Seiten in Fasern ausgezogen waren, auf welchen der Kern auflag, ohne an der Faserbildung bis jetzt Antheil zu nehmen. Die Zerspaltung dieser Zellenfasern in einzelne Fibrillen habe ich freilich nicht so deutlich gesehen, wie Schwann dieses abbildet, glaube indessen dennoch, daß seine Angabe für viele Fälle richtig ist.

Die Papillen der Haut, welche ebenfalls nur aus Bindegewebe bestehen wie die Cutis, deren Bündel, namentlich die äußersten, nur weniger deutlich in Fibrillen getrennt sind, sich sonst aber wahrscheinlich auf dieselbe Weise wie die der Cutis entwickeln, sieht man nach Valentin[1] schon im vierten Monate fast in derselben Form wie bei dem Erwachsenen, nur scheint die Größe derselben in früheſter Zeit etwas geringer zu seyn.

2. Entwickelung der Epidermis.

Schon ziemlich früh, im zweiten Monate, scheidet sich von der Cutis eine äußere Schicht, die Oberhaut oder Epidermis, wie Meckel, Béclard und Wendt[2] beobachteten. In der achten Woche bildet sie eine durchsichtige dünne, aber verhältnißmäßig sehr feste Lamelle, welche oft von selbst in größeren Lappen abgeht. Je jünger der Embryo, desto inniger hängt sie mit der Lederhaut zusammen. Später ist sie durch eine stärkere gelatinöse Schicht, das sogenannte Rete Malpighii von derselben geschieden, und ist dann leichter von ihr trennbar. Sie ist im Fötus auch verhältnißmäßig dicker als beim Erwachsenen, besitzt aber noch beim Neugeborenen nicht dieselbe Structur wie beim Erwachsenen, indem die Zellen, aus welchen sie sich bildet, noch nicht zu solchen Schüppchen umgewandelt sind, wie bei dem Erwachsenen. Ihre Dicke ist schon bei dem Embryo an verschiedenen Stellen verschieden, namentlich bei Embryonen von 1″ Länge an der Handfläche und Fußsohle schon dicker als an anderen Körperstellen, wie schon Ruysch und Albinus[3] wußten, zum Beweise daß dieses nicht blos von

1 Entwickelungsgesch. S. 272.

2 De epidermide humana. p. 28.

3 Adnot. acad. Lib. I. Cap. 5.

dem größeren Drucke, dem dieſe Stellen ausgeſetzt ſind, abhängt. Wahrſcheinlich wird die Epidermis auch beim Embryo ſchon theilweiſe abgeſtoßen und neu gebildet, wie v. Baer[1] angiebt, und aus der Beſchaffenheit der ſogenannten Vernix caseosa hervorgeht, welche faſt nur aus Epidermisſchüppchen beſteht.

Die hiſtologiſche Entwickelung der Epidermis iſt in Uebereinſtimmung mit der Entwickelung der Epithelien der Schleim- und ſeröſen Häute, ſowie auch der Gefäße in neuerer Zeit durch die Unterſuchungen von Schwann[2], Henle[3] u. A. ermittelt worden. Die von Blutgefäßen durchzogene Cutis producirt an ihrer Oberfläche ein Cytoblaſtem, in welchem ſich zuerſt die aus mehreren Körnchen zuſammengeſetzten Kerne bilden. Um die Kerne entwickeln ſich Zellen. Anfangs wachſen Kern und Zelle ziemlich gleichmäßig, dann aber wächſt die Zelle ſtärker, vorzüglich in die Breite. Ihr flüſſiger Inhalt ſchwindet, wahrſcheinlich indem er feſt wird, und die Zellenwand verſtärken hilft; die Zelle plattet ſich ab, bis ſie zuletzt zu einem Schüppchen von unmeßbarer Dicke wird. Dabei werden auch die Kerne platter und blaſſer und verſchwinden endlich in den die äußerſte Lage der Epidermis bildenden Zellenblättchen gänzlich. Auf der äußeren Haut erfolgt die Abplattung und Austrocknung der Zellen ziemlich plötzlich, und daher iſt die von ihnen im abgeplatteten Zuſtande gebildete Schicht ebenfalls ziemlich ſcharf von den unter ihr liegenden runden Zellen und Zellenkernen geſchieden. Erſtere iſt das, was man gewöhnlich Epidermis nennt, letztere bilden das ſogenannte Rete Malpighii. Bei Embryonen nun erfolgt die Austrocknung und Abplattung der oberen Zellenſchichten noch nicht ſo vollſtändig als bei dem Erwachſenen, und daher zeigt die Epidermis bei dem Ungeborenen ſich in Feſtigkeit und Structur noch immer von der des Erwachſenen verſchieden.

3. Entwickelung des ſubcutanen Fettpolſters.

Die erſte Spur des ſubcutanen Fettpolſters oder des ſogenannten Panniculus adiposus ſah Valentin[4] zuerſt bei einem Embryo

1 Froriep's Not. 1831. S. 149.

2 Mikroſkop. Unterſ. S. 82.

3 Ueber Schleim- und Eiterbildung, aus Hufeland's Journal. Bd. 76. St. 5. u. Deſſen Allg. Anat. S. 249.

4 Entwickelungsgeſch. S. 271.

aus der 14ten Woche an der Fußsohle und Hohlhand, wo unterhalb der Lederhaut zwar noch keine Fetttröpfchen, aber doch isolirte in einem dichteren Bildungsgewebe eingeschlossene Bläschen zu sehen waren. Es erscheint übrigens dieses Fettpolster nach ihm schon gleich anfangs als eine $\frac{1}{6}$ Linie dicke Lage und vergrößert sich während des ganzen Fötuslebens immer mehr, so daß es beim Neugeborenen in der Regel bedeutend stärker ist, als beim Erwachsenen. Am Ende des 5ten Monates besteht es schon aus Häufchen einzelner, meist völlig runder Fettbläschen, welche traubenförmig aneinander hängen. Die Größe derselben ist zwar nicht constant, doch scheint sie bei Embryonen und jungen Thieren regelmäßig geringer zu seyn, als bei Erwachsenen; denn Valentin fand in der Mitte des 4ten Monates ihren mittleren Durchmesser = 0,0007—0,0009 P. Z. = 0,008—0,010 P. L. und im 8ten bis 9ten Monate = 0,0015—0,0023 P. Z. = 0,012—0,024 P. L., während sie beim Erwachsenen nach Henle[1] einen Durchmesser von 0,018—0,036 P. L. besitzen.

Es ist nun durch die Untersuchungen Schwann's[2] und Henle's[3] erwiesen, daß die Ansicht derjenigen, welche das Fett in diesem **Panniculus adiposus**, sowie überhaupt wo es als selbstständiges Gebilde auftritt, in häutige Hüllen oder Zellen eingeschlossen erachteten, wie namentlich Raspail, die richtige ist. Schwann und Henle haben öfter, wenn auch nicht immer den Kern der Zelle gesehen. Allein die Bildungsweise dieser Zellen ist noch nicht bekannt, und namentlich nicht gewiß, daß sie sich immer um einen Kern bilden. Nach den Untersuchungen von Ascherson sollte man glauben, daß sich auch ohne einen Kern um Fetttröpfchen eine sie einhüllende Membran bilden würde, wenn sie mit irgend einer Proteinverbindung, wie sie sich ja reichlich in dem Blute finden, in Berührung käme.

4. Entwickelung der Hauttalgdrüsen.

Nach Valentin[4] entstehen die Hauttalgdrüsen in der Mitte oder gegen Ende des 4ten Monates, und finden sich nach ihm an

1 Allg. Anat. S. 391.

2 a. a. O. S. 140.

3 a. a. O. S. 392.

4 Entwickelungsgesch. S. 274.

jeder Stelle des Körpers mit Ausnahme der Handfläche und Fußsohle, wo sie seltener zu seyn scheinen. Nach Eschricht[1], der sie Schleimdrüsen nennt, sollen sie nicht zu einer und derselben Zeit auf der ganzen Hautoberfläche entstehen, indem er in der Mitte des 5ten Monates noch Hautstellen fand, an welchen sie kaum oder noch gar nicht gebildet waren. Am deutlichsten waren sie auf den Wangen. Nach Simon[2] bilden sich die Talgdrüsen bei dem Embryo früher als die Haare, aber später als der Haarbalg. Die Drüsen liegen in bestimmten Linien geordnet, schief unter der Oberhaut und einander so nahe, daß sie sich fast dachziegelförmig berühren. Diese bestimmte Anordnung, welche sie mit den Haaren theilen, und von welcher bei diesen genauer die Rede seyn wird, sah schon Valentin, und Eschricht giebt sie ebenfalls bestimmt an.

Ueber die Bildungsweise dieser Drüschen läßt sich um so schwieriger etwas aussagen, da der Bau derselben noch keinesweges hinreichend ermittelt ist. Noch nach den Angaben von Wendt[3] sollten sie meistentheils einfache Säckchen, Einstülpungen der Haut seyn, in deren Grunde sich gewöhnlich eine Haarzwiebel befinde. Nach Gurlt[4] sind sie traubenförmig, bestehen aus kleinen Bläschen oder Acini, haben einen sich in den Haarbalg mündenden Ausführungsgang, und gleichen überhaupt den Läppchen conglomerirter Drüsen. Diesem stimmen die meisten Neueren, z. B. Arnold[5], R. Wagner[6], Gerber[7] bei, nur daß Letzterer behauptet, daß der Ausführungsgang zuweilen spiralige Windungen durch die Cutis mache. Gerber hat nun auch die Entwickelung der Hauttalgdrüsen aus der Hohlhand des menschlichen Fötus nach Beobachtungen von Valentin[8] angegeben. Die Drüse soll danach zuerst eine kugelige Einstülpung der Epidermis seyn. Die fortschreitende Einstülpung bildet sodann ein gestieltes Bläschen. Der Stiel desselben fängt hierauf an sich zu drehen. Dann theilt sich das Drüs-

1 Müll. Archiv 1837. S. 40.
2 Ebend. 1841. S. 374.
3 Ebend. 1834. S. 280.
4 Ebend. 1835. S. 410.
5 Icon. anat. Fasc. II. Tab. XI. fig. 10 u. 11.
6 Icones phys Tab. XVI. fig. 11.
7 Allg. Anat. S. 75. Fig. 40, 42, 43, 44, 45.
8 a. a. O. Fig. 239. S. LVI.

chen in zwei Läppchen, welche schon Merkmale der Theilung in die Elementarbläschen zeigen; und zugleich macht der Ausführungsgang eine vollständige spiralförmige Windung. Hierauf schreitet die Theilung der Drüschen und Zahl und Sonderung der Elementarbläschen fort, bis bei der vollendeten Entwickelung die Drüschen aus ganz getrennten Elementarbläschen bestehen, welche gruppenweise Läppchen bilden, deren besondere Ausführungsgänge sich zu einem gemeinschaftlichen verbinden, welcher mehrere Windungen einer Cylinderspirale macht. — Nach Simon[1] werden die Talgdrüsen bei dem Schweinefötus durch einen Schlauch gebildet, der durch Querlinien, die sich in geringer Entfernung von einander befinden, wie in Fächer abgetheilt aussieht. Der Schlauch endet nach außen dicht unter der Haarsackmündung mit einer feinen, länglichen oder mehr kegelförmigen Spitze. An seinem unteren Ende befindet sich ein aus runden Körperchen zusammengesetzter Anhang, der einige Aehnlichkeit mit einer Traube hat. Später ist dieser Anhang öfter in zwei Lappen getheilt, und jeder dieser aus runden Körperchen bestehenden Lappen setzt sich entweder unmittelbar an den Schlauch an, oder vereinigt sich seltener mit demselben durch einen dünnen ebenfalls fächerigen Fortsatz.

Nach Henle[2] besitzen die kleinsten Hauttalgdrüsen nicht nur einen von obigen Angaben, sondern sogar fast von allen anderen Drüsen verschiedenen Bau. Sie bestehen nämlich nach ihm nur aus kleinen Fettzellen 0,006 — 0,007‴ Durchmesser, welche in rundlichen oder etwas gelappten Haufen von 0,033‴ Durchmesser zusammen liegen. Sie sind nicht von einer gemeinsamen Hülle eingeschlossen, und der Ausführungsgang scheint nichts Anderes zu seyn als eine Längsreihe von Fettzellen. Es würden also diese Drüsen nur ein Aggregat von Zellen seyn, welche sich wahrscheinlich temporär und successiv in einander öffneten und entleerten, während im Grunde immer neue gebildet würden.

An anderen Stellen sind die Hautdrüsen anders gebildet, und haben deshalb auch wohl eine andere Entwickelungsweise, namentlich die Meibom'schen Drüsen der Augenlider, und die Ohrenschmalzdrüsen des äußeren Gehörganges. Die ersteren rechnet Henle[3] zu

1 Müll. Archiv. 1841. S. 374.

2 Allg. Anat. S. 899.

3 Ebend. S. 914.

den traubig blinddarmförmigen Drüſen, und ihre Entwickelung würde demnach darin beſtehen, daß ſich mehrere primäre Drüſenbläschen, deren Entſtehung aus verſchmolzenen primären Zellen ich bereits oben[1] wahrſcheinlich gemacht habe, zu dreien und mehr in einem Ring um die ideale Axe der Drüſe lagern, ſich in ſolcher Weiſe auch der Länge nach aneinanderreihen, miteinander verſchmelzen und ineinander öffnen. Die Ohrenſchmalzdrüſen werden von einem knäulförmigen aufgewundenen Canale gebildet, deſſen Windungen in der Cutis und im Panniculus adiposus liegen, und deſſen gerade Fortſetzung den bis zur Oberfläche dringenden Ausführungsgang bildet[2]. Nach Henle's Anſicht würde dieſer Canal ebenfalls durch linear aneinandergereihte und untereinander verſchmolzene Drüſenbläschen gebildet werden.

5. Entwickelung der Haare.

Nach Bichat[3] ſollten ſich bei dem Fötus die erſten Haare auf dem Kopfe zeigen in dem Zeitpunkte, wo ſich die Faſern der Lederhaut bilden. Eble[4] und nach ihm die meiſten Neueren, ſetzen ihre Entſtehung an das Ende des 5ten Monates. Nach Valentin[5] beginnt ihre Bildung aber ſchon Ende des 3ten oder am Anfang des 4ten Monates. Nach den beſonders genau geführten neueſten Unterſuchungen Simon's[6] ſcheint die erſte Anlage zu ihrer Bildung bei Thieren noch früher zu erfolgen, indem derſelbe ſchon bei 2 Zoll langen Schweineembryonen die erſten Spuren der Haarſäcke ſah. Nach Valentin ſollte ſich zu der angegebenen Zeit an allen Theilen des Körpers ein und daſſelbe Entwickelungsſtadium finden, und ebenſo der Ausbruch der erſten Haare gleichmäßig über den ganzen Körper ausgedehnt, zu derſelben Zeit erfolgen. Erſteres ſtimmt wenigſtens nicht mit den bei Schweineembryonen von Simon gemachten Beobachtungen, welcher die erſten Spuren der Haarbildung zuerſt nur an einzelnen Stellen des Körpers

1 S. 320.

2 R. Wagner, Icon. phys. Tab. XVI. fig. II. A. B.

3 Allg. Anat. IV. S. 298.

4 Die Lehre von den Haaren. Bd. II. S. 70.

5 Entwickelungsgeſch. S. 275.

6 Müll. Archiv. 1841. S. 365.

sah; und Letzteres stellt Eschricht[1] entschieden in Abrede. Die ersten Wollhaare erscheinen nach diesem in der ersten Hälfte des 5ten Monates als Augenbrauen und um den Mund herum. Im Anfange des 6ten Monates sind sie fast insgesammt hervorgebrochen, aber auch dann noch an den verschiedenen Stellen von einer sehr verschiedenen Länge und Beschaffenheit. Nur der Kopf ist dann wollig, an dem ganzen übrigen Körper liegen die Haare so dicht an der Haut an, daß man selbst zweifelt, ob sie bereits hervorgebrochen sind. Erst am Ende des 6ten Monates ist der ganze Körper wollig.

Die erste Spur des sich bildenden Haares giebt sich, wie zuerst Heusinger[2] bei Kuhfötus beobachtete, in Erscheinung kleiner Pigmentkörner in der Lederhaut kund. Auf diesen Körnern sah er sich einen Höcker erheben, der sich in den Schaft des Haares umwandelte, während die Kügelchen selbst zur Haarzwiebel wurden, und er hielt es daher für wahrscheinlich, daß die Haare aus dem Pigmente der Haut ihren Ursprung nehmen. Valentin sah zu der oben erwähnten Zeit bei dem menschlichen Embryo unter der Oberhaut runde schwarze ziemlich regelmäßig begrenzte Flecken erscheinen, die in beinahe gleichen Entfernungen nach geometrischen Linien geordnet waren. In der letzten Hälfte des 5ten Monates haben diese früher kugeligen Massen sich vergrößert, zu pyramidalen oder konischen Formen umgeändert, und an Intensität ihrer Farbe eher gewonnen als verloren. Sie liegen noch durchaus unter der Epidermis und zwar, wie es scheint, etwas schief von unten nach oben gerichtet. Zerdrückt man sie zwischen zwei Glasplatten, so weichen die Pigmenttheile auseinander und man sieht in der Mitte einen Schaft von 0,0004 P. Z. im Durchmesser. Valentin erklärt sich zwar dagegen, daß die Haare aus dem Pigmente hervorgehen sollten, stellt es aber nur ungewiß hin, daß vielleicht zuerst eine solide farblose Masse als Haarzwiebel oder Haarbalg, dann um dieselbe das Pigment und zuletzt der Schaft entstehe.

Fast alle anderen Beobachter sind, dem späteren Anscheine folgend, dabei stehen geblieben, daß sie das Haar in einem Haarbalge, als einer wahren Einstülpung der Cutis entstehen ließen, obgleich dieser Ansicht schon die eben mitgetheilten Angaben von Heusinger

1 Müller's Archiv 1837. S. 40.

2 Reil's Archiv. VII. S. 409.

und Valentin durchaus nicht entsprechen. Simon hat nun jene Pigmentflecken in der Cutis von Schweineembryonen genauer untersucht, und sich überzeugt, daß sich hier kleine, etwas flaschenförmig gebildete Säckchen befinden, welche von der Epidermis in schräger, beinahe horizontaler Richtung im Corium herablaufen. Die schwarze Färbung wird dadurch hervorgebracht, daß sich wahrscheinlich an der inneren Fläche dieser Säckchen eine Schicht rundlicher, meistens aber sternförmiger Pigmentzellen mit Kern und Kernkörperchen findet. Allein Simon fand dieselben Säckchen auch in der Cutis an nicht schwarz gefärbten Stellen, und sah hier in den Wänden derselben kleine, ziemlich dicht aneinanderliegende Körner, die er für die Kerne von Elementarzellen hält, aus denen die Säckchen bestehen. Von einem Haare war in diesen Säckchen noch keine Spur zu sehen. Es geht also hieraus hervor, daß das Erste, was sich bei dem Fötus bildet, die Haarsäckchen oder Haarbälge sind, und daß diese, wie die primären Drüsenbläschen, wahrscheinlich durch Verschmelzung von primären Zellen gebildet werden. Von einer Einstülpung sagt auch Simon kein Wort, und sie scheint daher auch hier nur eine Fiction zu seyn, die man auf das spätere Ansehen gebaut hat.

Nach der Bildung der Säckchen scheint dann zunächst bei später gefärbten Haaren eine Entwickelung von Pigmentzellen in denselben einzutreten, die bei weißen Haaren ganz fehlen, und einen inneren Ueberzug des Haarsäckchens bilden. Hierauf erhebt sich, wie es scheint, vom Grunde des Haarbalges eine kleine konische Papille, der sogenannte Haarkeim oder die Haarzwiebel, Pulpa pili, und auf dieser erscheint dann auf einmal das junge Haar, bestehend aus einer Haarspitze und der Wurzel, welche bei dunklen Haaren reichlich mit Pigmentzellen versehen ist, bei ungefärbten Haaren aber eben wegen deren Mangel schwer zu erkennen ist. Simon sah wenigstens immer auch bei den kleinsten Haaren, die noch nicht aus dem Haarbalge herausgewachsen waren, eine verhältnißmäßig dicke Wurzel mit einem oben spitz zulaufenden Haare in Verbindung. Sowie das Haar entstanden ist, aber nicht früher, nimmt man nach demselben Beobachter auch noch eine zweite in dem Haarsacke steckende Hülle wahr, welche von Henle unter dem Namen der Wurzelscheide beschrieben worden ist, und zu jeder Seite des Haares einen hellen Streifen bildet. Zwischen ihr und dem Haarbalge befindet sich die schon oben erwähnte, den Haarbalg innerlich

bekleidende Pigmentschicht. Wenn das Haar durchgebrochen ist, so bildet diese Wurzelscheide ein Continuum mit der Epidermis, und bietet sich dann eben so als eine Einstülpung der Cutis dar. Nach unten verschmilzt sie mit der Oberfläche der Haarwurzel.

Da die Haare in einem in der Cutis steckenden und von der Epidermis überzogenen Säckchen sich bilden, so ist die Art ihres Durchbruches nach außen schon oft in Frage gestellt worden, und wie es scheint, noch nicht ganz aufgeklärt. Simon hat bei Schweinefötus gesehen, daß das Haar nicht gerade aus dem Haarsacke herauswächst, sondern die Spitze sich in Form einer Schlinge umbiegt, so daß man selbst, wenn das Haar durchgebrochen ist, die Spitze noch in dem Haarsacke liegend findet, während der Bogen der letzteren aus jenem herausseht. Wenn man beim Menschen in den späteren Lebensjahren eine ähnliche Erscheinung gesehen hat, wie Leeuwenhoek, E. H. Weber, Eschricht u. A., daß nämlich einzelne Haare unter der Epidermis zurückgehalten werden und eine Erhebung derselben bewirken, in welcher sie wie eine glatte Haarlocke liegen, so hat man dies meist für abnorm gehalten. Haller und andere ältere Anatomen glaubten, das Haar erhalte, indem es durch die Epidermis durchdringe, einen Ueberzug von derselben, Bichat nahm Poren der Oberhaut an, durch welche es hindurch gehe. Heusinger glaubte, die Oberhaut werde über dem Haare resorbirt, und lasse dasselbe so durch. E. H. Weber glaubte sich überzeugt zu haben, daß das Haar durch die Mündungen der Hauttalgdrüsen durchdringe, während wir jetzt wissen, daß diese in den Haarsack einmünden. Henle[1] sagt, dem Haarbalge scheine eine Einstülpung der Haut entgegenzuwachsen, denn man sah eine solche an Embryonen, noch ehe die Spitze des Haares die Oberhaut erreicht habe. Ich weiß nicht, ob dieses eine Beobachtung von Henle selbst ist; an der dabei citirten Stelle Heusinger's findet sich nichts davon. Bemerkenswerth ist in dieser Frage eine Beobachtung von Ibsen, Eschricht und Simon. Ersterer beobachtete nämlich beim Embryo des Faulthieres, Letzterer bei Schweinefötus von 8—12″ Länge, daß die Haare mittelst eines häutigen Ueberzuges ganz dicht an die Haut angedrückt waren. Ibsen will gefunden haben, daß sich dieser Ueberzug in die Nabelschnurscheide, also in das Amnion fortgesetzt habe, und Simon giebt an, daß die Epi-

1 Allg. Anat. S. 310.

dermis noch unter dieſer Membran, die übrigens gleich jener aus pflaſterförmigen Zellen beſtand, vorhanden geweſen ſey. Ich habe ſchon oben angegeben, daß es wohl kaum zu bezweifeln iſt, daß auch ſchon bei dem Fötus eine allmählige Abſtoßung der Epidermis und fortwährende Neubildung, wenn auch nicht in ſo hohem Grade wie bei dem Geborenen, vorhanden iſt. Dabei erklärt es ſich denn ganz einfach, wie die Haare zu Tage kommen. Vielleicht daß die erwähnte Erſcheinung bei Faulthier- und bei Schweineembryonen, auch nichts anderes als eine ſolche Schicht der ſich löſenden Epidermis iſt, die hier nur vielleicht in größeren Partien auf einmal abgeht, während ſie in anderen Fällen ganz allmählig abgeſtoßen wird.

Das Haar, welches nun zuerſt bei dem Embryo hervorbricht, hat bekanntlich eine ganz eigenthümliche Beſchaffenheit, und von derſelben den Namen des Wollhaares oder Lanugo erhalten. Es iſt ſehr weich und fein, nach Henle 0,006‴ im Durchmeſſer, wird nicht ſehr lang, ſondern zum Theil ſchon in den folgenden Monaten des Fötuslebens wieder abgeworfen, gelangt ſo in das Fruchtwaſſer, und wird zuweilen mit dieſem von dem Fötus verſchluckt, ſo daß man es ſpäter in dem nach der Geburt abgehenden Meconium findet. Ein großer Theil aber findet ſich noch bei der Geburt, fällt erſt nachher aus und wird durch andere erſetzt

Man iſt darauf aufmerkſam geworden, daß die Haare bei dem Menſchen eine ganz beſtimmte und regelmäßige Stellung auf der Oberfläche des Körpers haben, und daß dieſelbe bei dem Fötus wegen der gleichmäßigeren Entwickelung der dicht gedrängten Wollhaare über den ganzen Körper beſonders leicht und beſtimmt zu beobachten iſt. Dieſe Erſcheinung iſt zuerſt von Oſiander[1] bemerkt, von J. Müller[2] beſtätigt, und darauf neuerdings von Eſchricht[3] ganz beſonders genau unterſucht und beſchrieben worden. Da die Haarbälge und die ihnen anliegenden Talgdrüſen ſehr ſchief in der Haut liegen, ſo daß ſie einander dachziegelartig berühren, ſo entſtehen hierdurch ſchon mit unbewaffnetem Auge erkennbare Linien, welche die Richtung der Haare bezeichnen. Dieſe Linien verlaufen nirgends ganz gerade, ſondern immer mehr oder weniger ge-

1 Comment. societ. reg. scient. Gotting. Vol. IV. p. 109.

2 Naſſe's Zeitſchr. für Anthropologie. 1824. 2. S. 471.

3 Müller's Archiv. 1837. S. 37.

bogen, und zwar so, daß sie zusammen betrachtet, Figuren bilden, die man als Ströme, Wirbel, Kreuze ꝛc. bezeichnen kann. Ein Strom ist eine doppelte Reihe von krummen Bogen, die an der einen Seite entweder mit den Wurzeln oder mit den Spitzen der Haare aneinander liegen. Ein Wirbel wird von einem Ausströmungspunkte gebildet, welchem alle Haare ihre Wurzeln zukehren; endlich ein Kreuz ist eine viereckige Stelle, wo zwei divergirende Ströme aufeinander stoßen und verschwinden, während von den anderen beiden Ecken neue aber convergirende Ströme ausgehen. — Die genauere Beschreibung dieser Ströme muß mit den Zeichnungen im Originale verglichen werden.

Wir haben nun noch die histologische Bildung des Haares selbst zu untersuchen. Dazu ist, wie immer, eine bestimmte Kenntniß des Baues des gebildeten Haares erforderlich. Wir besitzen über beide Fragen eine bedeutende Menge von Untersuchungen, die sich gerade in der neuesten Zeit sehr angehäuft haben. Die älteren Arbeiten und eigene finden sich bei Eble[1]. Seitdem haben eigene Untersuchungen angestellt und mitgetheilt: Krause[2], Gurlt[3], Bidder[4], G. H. Meyer[5], G. Simon[6] und Henle[7]. Da letzterer an letztgenanntem Orte das letzte Wort gehabt hat, so folge ich ihm in meiner kurzen Angabe der Hauptresultate der bisherigen Beobachtungen.

Das Haar steckt in dem Haarbalge, welcher als eine Einstülpung der Cutis erscheint, wie diese von Bindegewebe gebildet und durch solches mit den benachbarten Theilen mehr oder minder lose verbunden ist. Er hat Blutgefäße und Nerven. Von seinem unteren blinden, etwas erweiterten Ende erhebt sich ein Fortsatz nach innen, die Haarpulpa, welche mit dem untersten Theile des Haares, oder dem von Henle sogenannten Haarknopfe, in unmittelbarer Verbindung ist, und konisch in eine Aushöhlung des

1 Die Lehre von den Haaren. Wien 1831.

2 Handbuch der menschl. Anat. 2. Aufl. 1. S. 136.

3 Müller's Archiv. 1835. S. 142. u. 1836. S. 272. u. Magaz. für d. gesammte Thierheilk. 1836. S. 201.

4 Müller's Archiv. 1840. S. 538.

5 Fror. N. Not. Nr. 334.

6 Müller's Archiv. 1841. S. 361.

7 Zuerst 1840 in Fror. N. Not. Nr. 294 und neuerdings in seiner Allg. Anat. S. 292.

letzteren hineingreift. An dem Haare unterscheidet man gewöhnlich als dessen Wurzel den Theil, mit welchem es in der Haut verborgen liegt, und als dessen Schaft und Spitze den über die Cutis hervorragenden Theil. Die Wurzel schwillt zuletzt zu einem runden oder eiförmigen Körper an, welchen Henle eben den Haarknopf nennt, und der also auf der Pulpa pili unmittelbar aufsitzt. Den untersten Theil desselben sieht man aus zahlreichen rundlichen oder eckigen Körnchen gebildet, deutlichen Zellenkernen, die in einer wasserhellen aber festen und zähen Substanz liegen, welche aus verschmolzenen oder zusammengedrängten Zellen zu bestehen scheint. Diese Kerne werden weiter nach oben zu platten schmalen Körperchen, verlängern sich, und werden zu kurzen dunklen Längsstreifen, die indessen weiter nach oben wieder verschwinden. Bei dunklen Haaren kommen unter diesen Kernen auch Pigmentconglomerate vor. In der Axe des Haarknopfes befindet sich ein scharf begrenzter rundlicher etwas plattgedrückter Cylinder, der aus einer einfachen oder doppelten Reihe der Länge nach aneinander gefügter Zellen mit deutlichen Kernen und Kernkörperchen besteht. Weiter nach oben verschmelzen die Zellen untereinander, die Kerne ziehen sich in die Breite, und um sie sammelt sich Pigment an.

Nach oben geht der Haarknopf in denjenigen Theil des Haarschaftes über, welcher auch noch in dem Haarbalge liegt, sich aber unmittelbar in den frei hervortretenden fortsetzt. An diesem Haarschafte unterscheidet man nun eine Rindensubstanz und eine Marksubstanz. Die Rindensubstanz zeigt eine Längsstreifung, welche, wie man sich unter günstigen Umständen bestimmt überzeugen konnte, dadurch hervorgebracht wird, daß diese Rindensubstanz aus hellen, geraden, steifen, brüchigen, glatten und 0,0027‴ breiten Fasern zusammengesetzt ist. Die Streifung verliert sich gegen die Spitze des Haares, gegen die Wurzel hin wird sie deutlicher, und die einzelnen Fasern strahlen zuletzt wie die Haare eines Pinsels in den Haarknopf aus. — Die Rindensubstanz des Haares zeigt aber außer der Längsstreifung auch eine Querstreifung, die nur an der Oberfläche sichtbar ist, und durch schief verlaufende, etwas wellenförmig gebogene und zuweilen zusammenstoßende Linien hervorgebracht wird. Die Ursache dieser Querstreifen liegt darin, daß die Oberfläche des Haares von kreisförmig gestellten kleinen Schüppchen nach Art einer Epidermis be-

deckt wird, die sich von der Wurzel aus dachziegelförmig einander decken. Nach unten zu, an dem noch in dem Haarbalge steckenden Theile des Haarschaftes, ist die Querstreifung sehr deutlich und hat hier oft täuschend das Ansehen von breiten das Haar umspinnenden anastomosirenden Fäden, da die Schüppchen mit den seitlichen Rändern ganz genau aneinandergefügt sind, und sich am oberen freien Rande stark nach außen umbiegen. Endlich ganz nach unten hören sie oft mit einem ganz scharfen Rande auf, und von da an fahren die Längsfasern der Rindensubstanz wie Besenreiser aus einander und haben ihre Festigkeit verloren.

Die Marksubstanz des Haares fehlt an den Wollhaaren, an der Spitze der Haare, und streckenweis auch wohl in deren Verlauf, aber an stärkeren Haaren nicht leicht völlig. Sie nimmt ⅓—¼ des Durchmessers des ganzen Haares ein, und besteht aus sehr kleinen, zu Klümpchen agglomerirten Pigmentkörnchen oder Fetttröpfchen ähnlichen glänzenden Kügelchen. Nach unten geht die Marksubstanz in den in der Axe des Haarknopfes befindlichen Cylinder über.

Hiernach ist nun die Bildung des Haares folgende. An der äußeren Oberfläche der Haarpulpa und in der Furche zwischen ihr und dem Grunde des gefäßreichen Haarbalges, setzen sich gleich einem Epithelium dieser Theile Zellen an, welche durch neue immerfort ersetzt werden. Von diesen Zellen verwandeln sich die äußeren in die breiten Fasern der Rindensubstanz. Die Zellenkerne wachsen ebenfalls eine Zeitlang in die Länge, werden dabei dünner, und scheinen später größtentheils zu verschwinden. Die inneren Zellen, welche über der Spitze der Pulpa sich befinden, bleiben viel weiter hinauf im primitiven Zustande, fließen später durch Resorption der Scheidewände ineinander, während sich in ihnen und um die Kerne stellenweise Conglomerate von Pigmentkörnchen bilden. Aus ihnen wird die Marksubstanz. Wie die aus Schüppchen bestehende Epidermislage des Haares gebildet wird, ist noch nicht klar. Entweder sind dieselben die äußerste Schicht der Zellen des Haarknopfes, oder sie werden von einer, von dem Grunde desselben ausgehenden, und nach oben und außen in die Epidermis übergehenden häutigen Scheide der Wurzel des Haares, welche Henle die Wurzelscheide nennt, gebildet.

Man sieht, daß hiermit das oben über die successive Entstehung der einzelnen Theile des Haarsackes und Haares nach den Beobachtungen Simon's Mitgetheilte vollkommen übereinstimmt.

6. Entwickelung der Schweißdrüſen.

Bekanntlich ſind dieſelben durch Purkinje und Wendt[1] in Deutſchland, und Breſchet und Rouſſel de Vauzème[2] in Frankreich erſt in der neueſten Zeit entdeckt worden. Genauer noch kennen wir ſie durch Gurlt[3] nnd R. Wagner[4], und wiſſen durch deren Unterſuchungen, daß dieſelben meiſt durch einen knäulförmig aufgewundenen in dem Panniculus adiposus liegenden, und durch Cutis und Epidermis in ſpiralförmigen Windungen hindurchdringenden Canal gebildet werden. Nach Valentin[5] ſind ſie wahrſcheinlich ſchon im Anfange des 5ten Monates vorhanden, und an feinen Fäden erkennbar, welche ſich beim Abziehen der Epidermis von der Haut, in dem Trennungswinkel zeigen. Im 7ten Monate beobachtete er zweimal auf erhärteten Perpendiculärſchnitten der Cutis den gewundenen Ausführungsgang; beim Neugeborenen ſind ſie nach ihm noch ſehr fein 0,0003 P. Z. dick. Wendt[6] giebt an, die Fäden, wie er ſie nennt, zuerſt im viermonatlichen Embryo geſehen zu haben, ohne aber beſtimmen zu können, wie und wann ſie ſich bildeten. Sie erſchienen beim Ablöſen der Epidermis durchſichtig, elaſtiſch, von polypöſem (?) Baue, ließen aber ſelbſt beim achtmonatlichen Embryo noch keine Höhle oder ſpiralförmige Windungen erkennen, ſondern ſchienen ihm vielmehr in gerader Richtung durch Cutis und Epidermis zu verlaufen. — Nach Henle[7] beſitzt der im Fettgewebe gelegene Theil der Drüſe und der in dieſem auch noch gelegene Theil des Ausführungsganges eine ſtructurloſe Haut, während der in der Cutis und Epidermis verlaufende Theil des Ausführungsganges ſich wie ein Canal ohne ſelbſtſtändige Wände ausnimmt. Er rechnet die Drüſe zu den blinddarmförmigen, welche durch lineare Aneinanderreihung und Verſchmelzung primärer Drüſenbläschen gebildet werden, und deren Wandungen daher wahrſcheinlich urſprünglich aus primären vereinigten Zellen gebildet wird. — Mein Freund Dr. und Proſector Otto Kohlrauſch in Hannover hat mir fol-

1 De epid. human. 1833. u. Müll. Archiv. 1834. S. 281.

2 *Ann. des sc. nat. 2me sér. Tom. II. p. 192.*

3 Müller's Archiv. 1835. S. 415.

4 Icon. physiol. I. Tab. XVI. fig. a.

5 Entwickelungsgeſch. S. 277.

6 Müller's Archiv. 1834. S. 290.

7 Allgem. Anat. S. 915.

gende Beobachtungen bei einem 6 bis 7 Monate alten Embryo mitgetheilt. Auf Querschnitten der getrockneten und aufgeweichten Haut erschien die Schweißdrüse $^1/_3$‴ lang. Sie begann mit einem engen Halse $^1/_{100}$—$^1/_{132}$‴ im Durchmesser, welcher gewunden herabsteigend, dicker wurde, und blind endete. Die Dicke des Fundus betrug durchschnittlich $^1/_{26}$‴. Er war oft umgebogen, gleichsam umgerollt, in anderen Fällen zeigte er kleine Appendices. Die Anzahl der Drüsen betrug 26—32 auf eine Linie (Zoll?). Durch die Epidermis ging der Hals nicht gestreckt, sondern geschlängelt hindurch.

7. Entwickelung der Nägel.

Man giebt gewöhnlich an, daß die Nägel erst im 5ten Monate des Embryolebens entstehen. Indessen ist schon im 3ten Monate an dem ersten Fingergliede die ringsum laufende Falte erkennbar, welche sich später zum Falze vertieft; aber erst im 5ten Monate erlangt der Nagel mehr Festigkeit, und seine ihn von der Oberhaut unterscheidenden Eigenthümlichkeiten[1].

Rücksichtlich der Bildungsweise des Nagels hatten schon frühere Anatomen ganz richtig erkannt, daß derselbe der Oberhaut angehöre. Diese Ansicht ist denn auch in der neuesten Zeit durch die mikroskopischen Untersuchungen über den Bau des Nagels, und endlich durch Schwann[2] und Henle[3] bestätigt worden. Der Nagel ist wie die Epidermis aus abgeplatteten Zellen zusammengesetzt, die von der Falte des Coriums, in welcher er steckt, geliefert werden. Der Unterschied des Nagels von der Epidermis scheint eines Theils in der Aufnahme eines Antheiles phosphorsauren Kalkes, anderen Theils aber wohl auch noch in eigenthümlich weiter ausgebildeter Metamorphose der ihn bildenden Zellen zu liegen. Es sind dieselben nicht nur sehr dicht zusammengeschichtet, sondern auch mehr membranartig untereinander verschmolzen, als in der Epidermis, so daß man sie nicht leicht mehr von einander isoliren kann, auch nur höchst selten irgendwo noch ein Kern beobachtet wird. Wahrscheinlich durchlaufen die in dem von der Cutis gelieferten Blasteme entstehenden, und zur Bildung des Nagels bestimmten

1 Valentin, Entwickelungsgesch. S. 277.

2 Mikroskop. Untersuch. S. 90.

3 Allgem. Anat. S. 268.

Zellen bei dem Erwachsenen die betreffenden Metamorphosen sehr schnell, so wie sie gebildet sind, denn man kann in dem **Rete Malpighii** des Nagelkörpers beim Erwachsenen nur eine granulirte Masse, keine eigentlichen Zellen und Kerne unterscheiden. Bei dem Neugeborenen und Embryo dagegen kann man sowohl an der Nagelwurzel als auch im Rete Malpighii isolirte Zellen unterscheiden. Übrigens werden dieselben nicht nur an der Nagelwurzel, obgleich hier vorzüglich, sondern auch an der ganzen unteren Fläche des Nagels gebildet, und der Nagel wächst von beiden her.

Dritter Theil.

Von den Lebensäußerungen des Fötus.

Erſtes Capitel.

Von den Verrichtungen des Nervenſyſtemes im Fötus.

I. Von den Verrichtungen des Gehirnes als Organ der Seelenthätigkeiten beim Fötus.

Ob der Fötus beſeelt ſey oder nicht, und wann man deſſen Beſeelung anzunehmen habe, iſt eine Frage geweſen, die man, wie ſo viele andere über die Seele, ſeit allen Zeiten auf das mannichfachſte beleuchtet und beantwortet hat, und die allerdings hier noch außer dem allgemein wiſſenſchaftlichen, ein beſonderes praktiſches Intereſſe in Beziehung auf den Abortus und Kindermord darbot. Ich halte es nicht für nöthig, hier auf die mannichfach modificirten, und größtentheils nur aus theoretiſchen Gründen entwickelten Beantwortungen dieſer Frage einzugehen, da ſich dieſelben wohl größtentheils alle bei Ennemoſer[1] zuſammengeſtellt finden. Es genügt anzugeben, daß die Einen unter mannichfach näher modificirten Anſichten über die Verbindung von Körper und Seele, den Fötus ſchon von Anfang an beſeelt ſeyn ließen, welche Anſicht eben auch Ennemoſer, und unter den von ihm noch nicht genannten Neueren,

1 Hiſtoriſch-phyſiologiſche Unterſuchungen über den Urſprung und das Weſen der menſchlichen Seele überhaupt, und die Beſeelung des Kindes insbeſondere. Bonn 1824.

Burdach[1] theilten und vertheidigten. Andere glaubten dieſes für die erſte Zeit des Fötuslebens nicht gelten laſſen zu können, und ſetzten meiſt ganz willkürlich irgend einen Zeitpunkt als den des Beſeeltwerdens an, z. B. Ficinus[2], Melanchton[3], Hundeshagen[4] u. A. Wieder endlich Andere ließen den Fötus erſt während und bei der Geburt, meiſtens unter dem Einfluſſe des Athmens, beſeelt werden, eine Anſicht, welche vielleicht zuerſt Ariſtoteles[5], und unter den Neueren E. Platner[6] und F. Naſſe[7] vertheidigten.

Die Anhänger der erſten Anſicht kämpften vorzüglich mit der Schwierigkeit, ſich die Beſeelung bei der Zeugung begreiflich zu machen. Die Annahme einer Erſchaffung der Seele dabei ſchien ſehr gewagt, und vielen religiöſen oder kirchlichen Vorſtellungen zuwider laufend. Waren die Seelen aber ſchon vorher vorhanden, wo befanden ſie ſich bis dahin, und wie kamen ſie nun zu ihrem Körper? Sie in den männlichen Saamen oder in die weiblichen Eier zu verlegen, verwickelte in große Schwierigkeiten und ſelbſt Ungereimtheiten. Ihr Hinzutreten von außen iſt aber nicht geringeren unauflöslichen Problemen unterworfen. — Dieſe Schwierigkeiten trafen auch zum Theil die zweite Anſicht, und ſie fand ſchon deshalb nicht viele Vertheidiger, weil die Annahme des Zeitpunktes der Vereinigung von Seele und Leib ganz willkürlich und durch nichts näher begründet war. — Endlich die letzte Anſicht ſuchte zwar vorzüglich Naſſe durch Thatſachen zu unterſtützen, aber außerdem daß die plötzliche Beſeelung nach der Geburt immer ein ganz unbegreiflicher und unerklärter Vorgang blieb, fand ſie vorzüglich ihrer gefährlichen Nutzanwendung auf den Abortus und Kindermord wegen ſehr viele Gegner.

So iſt die Frage bis jetzt eine unbeantwortete und unbegreifliche geblieben, und die Meiſten fanden es für am räthlichſten, ſich

1 Phyſiologie. II. S. 693.

2 Theologia platonica de immortalitate animae.

3 Commentarius de anima 1540.

4 De pluralitate animarum. 1666.

5 De anima.

6 Anthropologie für Aerzte u. Weltweiſe. 1772. De vita foetus non animata quantum ad infanticidium. 1809.

7 Zeitſchrift für Anthropologie. 1824. I. S. 1.

der ersten Ansicht anzuschließen, ohne sich über ihre Schwierigkeiten weiter den Kopf zu zerbrechen.

Fragen wir zuerst: Was haben wir für Beweise von dem Beseeltseyn des Fötus und von psychischen Lebensäußerungen desselben, so kann man wohl nicht umhin Nasse beizustimmen, daß solche Beweise sehr sparsam, ja wohl gar nicht vorhanden sind. Von einem Denken und Wollen kann bei dem Fötus wohl auf keine Weise die Rede seyn, wenngleich bekanntlich manche Physiologen und Geburtshelfer in seinen Bewegungen und Stellungen, ja selbst in der Geburt, Willensacte, die also durch Denken und Ueberlegen bestimmt würden, sehen wollten. Wir dürfen annehmen, daß dergleichen Ansichten im Ernste jetzt nirgends mehr herrschen. Von irgend welchen Begehrungen und Gemüthsaffecten des Embryo wissen wir auch durchaus nichts anzugeben, da das von Einigen vorausgesetzte Verlangen nach Luft oder Nahrung doch wohl auch unter die Hirngespinste zu rechnen ist. Am ehesten könnte noch das Vorhandenseyn von Empfindungen, d. h. von bewußten Wahrnehmungen eines bestimmten äußeren Einflusses, sich kund gebend durch demselben entsprechende zweckmäßige Bewegungen irgend einer Art, durch Gründe unterstützt werden, und ist in der That als Beweis der Seelenfunction im Fötus betrachtet worden. Zwar von Sinnesempfindungen hat bisher Niemand etwas angeben können, obgleich, wenn man einmal solche bewußte Wahrnehmungen zugesteht, nicht einzusehen wäre, warum nicht z. B. Gehörempfindungen stattfinden sollten, und manche Bewegungen des Fötus von ihnen erregt seyn könnten. Ebenso Geschmacksempfindungen, die den Fötus vielleicht das Fruchtwasser verschmähen ließen; während Gesichts- und Geruchsempfindungen wohl als absolut unmöglich betrachtet werden müssen. Dagegen hat man die von dem Fötus noch im Mutterleibe ausgeführten Bewegungen als Beweise von vorhandenen Empfindungen betrachtet, indem dieselben theils durch äußere Veranlassungen, wie z. B. Stoß, oder durch plötzliches Auflegen der kalten Hand auf den warmen Leib der Mutter, theils durch innere von dem Embryo mit Bewußtseyn wahrgenommene Einflüsse, wie Gemüthsbewegungen, Wallungen, Störungen der Verdauung u. dgl. veranlaßt würden. Man könnte auch vielleicht die angeführten, wenn auch nicht immer verbürgten Fälle von sogenanntem Vagitus uterinus, oder vom Schreien der Kinder noch

im Mutterleibe als Beweise von irgend welchen stattgefundenen Empfindungen betrachten.

Allein gegen diese Erklärung dieser nicht zu leugnenden Erscheinungen lassen sich bekanntlich heut zu Tage sehr wohl begründete Einwürfe erheben. So sehr frühere Schriftsteller sich berechtigt halten durften, sie als Beweise von empfindender Seelenthätigkeit des Embryo zu betrachten, so bestimmt wissen wir jetzt, daß sie sich vollkommen ohne irgend eine Mitwirkung der Seele erklären lassen, und sämmtlich in das Gebiet sogenannter Reflexionsbewegungen fallen, welche allein durch die Wirkung der Nerven und des Rückenmarkes vermittelt werden. Wir wissen, daß diese Erscheinungen sämmtlich, namentlich auch bei acephalen Mißbildungen beobachtet werden, bei welchen man wenigstens so lange bei ihrer Hervorbringung keine Mitwirkung von Seelenthätigkeiten voraussetzen kann, bis der Satz umgestoßen ist, daß das Gehirn das alleinige unmittelbare Organ derselben ist. Mit Berücksichtigung dieser Reflexionsthätigkeit der Nerven wird es außerordentlich schwer, selbst noch eine geraume Zeit nach der Geburt in den von dem Kinde vorgenommenen Bewegungen irgend welche Seelenthätigkeiten als wirksam nachzuweisen, was nicht nur neuere Schriftsteller eben in Beziehung auf jene Reflexionsthätigkeit nachgewiesen haben, wie z. B. Marshall Hall, Grainger u. A., sondern auch schon ältere, ganz vorurtheilsfreie, aber genaue Beobachter, z. B. Dieterich Tiedemann[1], richtig erkannten, indem sie diese Bewegungen automatische nannten.

Es ist ferner ein Grundsatz, an welchem wir, wie ich glaube, in der Physiologie unveränderlich streng festhalten müssen, daß die individuelle Function und Thätigkeit eines jeden Organes ganz unabweisbar zunächst an dessen Bau, Structur, Textur und Mischung geknüpft ist. Das Gehirn und seine Function, die Seelenthätigkeiten, können sich in dieser Hinsicht nicht anders verhalten. So wenig wie der Muskel sich contrahirt, bis seine Fasern einen bestimmten Grad von Ausbildung erlangt haben, und so wie nach den neuesten und feinsten Untersuchungen die Ausbildung dieser Fasern ganz genau mit dem Zeitpunkte zusammenfällt, wo wir seit lange die Bewegungen des Embryo zuerst eintretend kennen, eben

1 Hessische Beiträge. Bd. II. 1787. S. 313. Beobachtungen über die Entwickelung der Seelenfähigkeiten bei Kindern.

so wenig werden auch die Functionen des Gehirnes früher in die Erscheinung treten können, bis der Bau des Gehirnes seine Ausbildung erlangt hat. Die oben[1] mitgetheilten Beobachtungen hierüber weisen nach, daß selbst bei dem neugeborenen Kinde diese Ausbildung noch so wenig erreicht ist, daß man noch nicht einmal die graue Substanz, von welcher doch mit Recht angenommen wird, daß sie zunächst Organ der Seelenthätigkeiten ist, hinreichend von der weißen unterscheiden kann, und die mikroskopischen Untersuchungen der Elementarstructur schließen sich diesem älteren Beobachtungsresultate wenigstens insofern an, daß sie die zwar begonnene aber noch immer wesentlich weiterschreitende Entwickelung derselben auch noch bei dem Neugeborenen darthun.

Nach allem Diesem kann ich nicht umhin, zu behaupten, daß Aeußerungen von Seelenthätigkeiten bei dem Fötus noch durchaus fehlen.

Soll hiermit nun behauptet werden, daß der Fötus noch nicht beseelt sey, und daß derselbe erst später bei und nach der Geburt beseelt werde, oder wird man in meinen angewendeten Argumentationen irgend einen Beweis eines gefährlichen Materialismus erblicken? Ich glaube keinesweges, sondern sehe in den vielen über diese Frage geführten Streitigkeiten nur eine Wiederholung der vielen Mißverständnisse und Widersprüche über die Seele und ihre Beziehung zum Gehirne, und über Materialismus und Dynamismus. Doch muß ich mich in der Entwickelung meiner Ansicht kurz fassen.

Ich halte nach den Ergebnissen der vergleichenden Anatomie und Physiologie, nach den Erfahrungen der experminentellen Physiologie und Pathologie, wozu auch noch Beweise aus der Entwickelungsgeschichte beitragen, den Satz für erwiesen und erweisbar, daß jene Thätigkeiten, die wir gewöhnlich Seelenthätigkeiten nennen, durchaus an die Structur, Textur, Ausbildung und Mischung des Gehirnes geknüpft sind. Wie aber, wenn dieses der Fall ist, sollen wir uns vor dem Materialismus retten, der gerade in diesem Punkte dem menschlichen Bewußtseyn am allerwidersprechendsten ist? Vergebens sehen wir so viele Physiologen, Psychologen und Theologen sich mit der Ansicht aus der Klemme ziehen, daß diese Abhängigkeit der Seele von dem Gehirne nur darin beruhe, daß dieses zwar das Instrument jener sey, dessen sie sich zu ihren Mani-

[1] S. 188 u. besonders auch S. 194.

festationen in der Sinnenwelt bediene, daß sie aber an und für sich ganz unabhängig und unberührt von diesem Instrumente bestehe, welches dagegen seine Existenz, seinen Bau und Mischung einer ganz anderen Kraft, nämlich der Lebenskraft, als Ursache der ganzen materiellen Erscheinung des Körpers verdanke. Ich sage es ist vergeblich, sich auf diese Weise die Verbindung von Seele und Körper und die Abhängigkeit der ersteren von letzterem und umgekehrt erklären zu wollen, weil die Art dieser Verbindung unerklärlich, unlogisch und absurd ist, und es der Vernunft unmöglich ist, sich eine solche Verbindung und Vereinigung zweier Kräfte nach ihrer Ursache und Modalität irgendwie klar zu machen. Auch ist es bekannt genug, zu wie vielen Unerklärlichkeiten und Widersprüchen diese Ansicht in ihrer Anwendung und Entwickelung bei zahllosen Erscheinungen des geistigen und körperlichen Lebens führte. Den Gipfelpunkt der Verwirrung hat man auf diesem Wege da erreicht, wo man für die Ursache der höheren Seelenthätigkeiten des Menschen noch eine dritte Kraft, den Geist, zu Hülfe gerufen hat, und sich nun Lebenskraft, Seele und Geist um den Besitz und den Einfluß als durchaus von einander unabhängige Größen nebeneinander streiten läßt.

Diese Widersprüche hat man zu vermeiden gesucht, indem man sich Lebenskraft und Seele als identisch dachte, in dem Sinne, daß eine sich selbst bewußte Kraft die Ursache der ganzen körperlichen und geistigen Erscheinung des Individuums sey, in deren ursprünglicher Qualität also auch schon alle jene eigenthümlichen Richtungen der Thätigkeit gegeben seyen, die in den Seelenfunctionen des Individuums auftreten, eine Ansicht, die in ihrer consequenten Durchführung zu der Stahl'schen Lehre einer vernünftigen Seele als Baumeisterin des Körpers führt. Das Unhaltbare dieser Ansicht liegt vorzüglich darin, daß nach ihr alle Lebenserscheinungen den Charakter des Bewußtseyns an sich tragen müßten, und die locale Beziehung desselben zu dem Gehirne ganz aufhören und unerklärlich seyn würde.

Alle diese Schwierigkeiten scheinen mir nur dann zu umgehen zu seyn, wenn man aufhört, sich als Ursache der sogenannten Seelenthätigkeiten eine besondere und individuelle Ursache oder Kraft, eine Seele per se vorzustellen, sondern sich gewöhnt, jene Erscheinungen sogenannter Seelenthätigkeiten mit anderen Thätigkeiten anderer Organe zu paralleliſiren, und die vollständige Analogie anzu-

erkennen, welche man ſich nur wegen der ungleich höheren und wichtigeren Dignität der pſychiſchen Functionen vor anderen, zu überſehen oder auch ſelbſt zu leugnen veranlaßt geſehen hat.

Die Bewegung und Contraction, welche wir an dem Muskel, die Abſonderung, welche wir von der Drüſe vollzogen ſehen, die Entwickelung jenes Agens, welches wir Nerventhätigkeit nennen, verhalten ſich zu dem Muskel, der Drüſe, dem Nerven gerade ſo, wie die ſogenannten Seelenthätigkeiten zu dem Gehirne. In allen Punkten ihrer Intenſität und Extenſität ſehen wir jene ſogenannten Functionen abhängig von der Structur, Textur und Miſchung der genannten Organe. Nur Mißverſtändniß und Verwirrung haben ſich können beigehen laſſen, jenen Organen außer ihnen exiſtirende beſondere Kräfte, dem Muskel eine beſondere Bewegungskraft, der Drüſe eine beſondere Abſonderungskraft, dem Nerven eine außer ihm exiſtirende Nervenkraft beizulegen. Die Unmöglichkeit und das Unſinnige einer ſolchen Anſicht leuchtet ſogleich ein, wenn wir die Anwendung auf jedes Organ insbeſondere machen. Der Flimmercylinder müßte eine beſondere Wimperbewegungskraft, die Muskelfaſer eine beſondere Muskelbewegungskraft, die Zellgewebfaſer eine beſondere Contractilitätskraft, die Leber eine Gallenabſonderungskraft, die Nieren eine Harnabſonderungskraft ꝛc., der Sehnerve eine beſondere Sehnervenkraft, der Hörnerve eine Hörnervenkraft ꝛc. beſitzen — eine Abgeſchmacktheit, die Jedem einleuchtet, und in die wir doch durch Gewöhnung und Sprachgebrauch unendlich oft verfallen. Eine richtige Phyſiologie betrachtet wohl jederzeit unzweifelhaft alle dieſe Thätigkeiten oder ſogenannten Functionen der Organe als die unmittelbare Folge ihrer Structur, Textur und Miſchung, und jene ganz und durchaus abhängig von dieſer. Und warum ſollten nun die ſogenannten pſychiſchen Thätigkeiten eine vollkommene Ausnahme davon machen? Erſcheinen ſie nicht auch in allen Beziehungen als Functionen des Gehirnes, die ſich ihrem inneren Grunde nach durch nichts, ſondern nur ihrer Art und Dignität nach von den Functionen aller übrigen Organe unterſcheiden? Sind jene Functionen nicht eben ſo immateriell, eben ſo Thätigkeiten und Kraftäußerungen wie die Functionen des Gehirnes, die wir Seelenthätigkeiten und Kräfte nennen?

So ſind alſo nun auch dieſe Seelenthätigkeiten vergänglich und der Auflöſung preisgegeben wie die Functionen jener Organe! wird man antworten, und damit iſt dem vollen Materialismus die Thüre

geöffnet! Ich glaube keinesweges, ſondern bringe nur darauf, die Analogie weiter durchzuführen. Hierbei zeigt es ſich nun allerdings, daß wir jene Thätigkeiten, die wir am Muskel, Drüſe, Nerven ꝛc. wahrnehmen, als vergänglich mit der Materie dieſer Muskel, Drüſe und Nerven betrachten müſſen. Allein beide ſind nur abgeleitete Folgen einer Urſache, die von ihrer ſinnlichen Erſcheinung ganz unabhängig ſeyn kann. Daß der Muskel ſich contrahirt, iſt eine Folge davon, daß er ſo und ſo gebildet und gemiſcht iſt. Daß er dieſen Bau und dieſe Miſchung beſitzt, müſſen wir einer Urſache beimeſſen, von der demnach jene Bewegungen abgeleitete Folgen, eine beſondere Erſcheinungsweiſe jener Urſache, vermittelt durch den Bau und die Miſchung des Muskels ſind. Dieſer Bau und dieſe Miſchung können zu Grunde gehen, und damit auch ihre beſondere Folge, nämlich die Muskelcontractilität; allein die Urſache, deren ſinnliche Manifeſtation beide waren, kann fortbeſtehen. — So auch mit dem Gehirne und den Functionen deſſelben. Da dieſe letzteren nur Folge der Textur und Miſchung des erſteren ſind, ſo werden ſie mit ihm untergehen. Allein die Urſache der Textur und Miſchung des Gehirnes, deren ſinnliche Manifeſtation nur dieſe und die beſondere dadurch beſtimmte Function waren, kann und wird unſterblich beſtehen. Ich halte daher meinen Muskel und deſſen Contractilität allerdings gleich unſterblich, wie mein Gehirn und deſſen Thätigkeitsäußerungen, nämlich beide nicht in der hier ſinnlich auftretenden Form als Contractilität und Seelenthätigkeit, ſondern ihrer inneren bedingenden, aber unbekannten Urſache nach. Die Ueberzeugung von ihrer Unſterblichkeit liegt in unſerem Bewußtſeyn. Wir tragen in uns die von unſerem Weſen untrennbare Ueberzeugung, daß jene Grundurſache unſerer ganzen Erſcheinung eine individuelle und unvergängliche ſeyn muß; aber der Complex jener ihrer Erſcheinungsweiſe, welche wir gewöhnlich Seele nennen, iſt vergänglich und an die gleichfalls vergängliche Erſcheinungsweiſe des Gehirnes geknüpft. Das ſonſtige Weſen jener Grundurſache, ihre Bedingungen, die Geſetze ihrer Wechſelwirkung mit der Materie und deren Kräften kennen wir nicht, und darin lag der Irrthum Stahl's, daß er ſie ſich überall in der beſtimmten Richtung wirkſam dachte, in welcher ſie nach meiner Anſicht nur in dem Gehirne, nämlich in den Seelenthätigkeiten, in die Erſcheinung tritt. Mir iſt die Grundurſache meiner Exiſtenz keine nach den Formen meines Denkens und Bewußtſeyns wirkſame Kraft, ſondern eine, zwar ge-

wiß ebenfalls nach vernünftigen Geſetzen wirkſame, die mir aber gänzlich unbekannt ſind und bleiben werden; alſo keine vernünftige Seele, um es mit einem Worte zu ſagen, ſondern eine vernünftige Kraft, von welcher die, welche wir gemeinhin Seele nennen, eine abgeleitete iſt. Die Wirkungsweiſe, Bedingungen und Geſetze dieſer abgeleiteten Thätigkeit, werden wir eben ſo gut erforſchen und ermitteln können und lernen, wie die der Functionen aller anderen Organe unſeres Körpers, wenn wir ſie aus dem gleichen Standpunkte auffaſſen und dadurch der Forſchung zugängig machen, der ſie Unverſtand und Hochmuth bisher nur zu glücklich oft entzogen haben.

So gleicht mir der menſchliche Organismus im Allgemeinen einem kunſtvoll zuſammengeſetzten Mechanismus. Die wunderbar ineinandergreifenden Räder eines ſolchen zeigen uns vielleicht den Umlauf der Erde, des Mondes und der Geſtirne, den Wechſel der Tage und Jahreszeiten ꝛc. als Folge ihrer künſtlichen Zuſammenfügung. Vor allem aber bewundern wir an ihm ein herrliches Tonſtück, deſſen genau abgemeſſene Weiſe durch ein ſehr zuſammengeſetztes Rädergewerk hervorgebracht wird. Wenn ein Zahn des Räderwerkes verletzt wird, wird die Harmonie der Töne geſtört, ja vielleicht in die zerreißendſten Mißklänge umgewandelt. Das ganze Werk und alle einzelnen von ihm hervorgebrachten Erſcheinungen ſind abhängig von der unverletzten Structur und Textur der einzelnen Theile. Das Ganze wie die Theile ſind dem Kampfe der Elemente unterworfen und vergänglich und zerſtörbar. Allein der Meiſter, der das Werk geſchaffen, die Idee die ihn dazu geführt, ſind unantaſtbar von dieſen Angriffen, und beſtehen ganz unabhängig davon, geſetzt auch das Werk werde wirklich zerſtört. In ihm dem Meiſter iſt es im Ganzen und in allen ſeinen Theilen unſterblich, obgleich dieſe ſelbſt es nicht ſind. Und ſo wird auch die Idee jenes uns entzückenden Tonſtückes fortleben können, wenngleich das Räderwerk, welches daſſelbe in eigenthümlicher Darſtellung zur Erſcheinung brachte, zerſtört worden iſt.

Die weitere Entwickelung dieſer Anſicht, in Beziehung auf die mancherlei Fragen über die Seelenthätigkeiten und ihre Beziehung zum Körper bewahrt, wie ich glaube, ebenſowohl vor einem lähmenden und geiſteſtödtenden Materialismus, als vor einem der Erfahrung auf jedem Schritte widerſprechenden Idealismus, als endlich auch vor den mancherlei unlogiſchen, und deshalb ganz unklaren

Verſuchen, ſich eine Verbindung der als ſelbſtſtändig gedachten Kraft der Seele, mit der von dieſer ganz geſchiedenen Lebenskraft, als alleiniger Urſache der materiellen Erſcheinung des Körpers, vorzuſtellen. Sie bewahrt alſo auch vor den ſämmtlichen oben mitgetheilten unhaltbaren und ſich und der Erfahrung widerſprechenden Anſichten über die Beſeelung des Fötus, und geſtaltet ſich in näherer Beziehung zu dieſer Frage auf folgende Weiſe.

Es wird ewig eine unbeantwortbare Frage bleiben, auf welche Weiſe bei der Zeugung die individuelle Grundurſache der Erſcheinung eines jeden organiſchen Weſens, und alſo auch des Menſchen, ſich mit der Materie des Keimes verbindet, und ob dabei eine wahre Schöpfung, oder nur eine Bedingung ihrer Erſcheinungsweiſe in der Sinnenwelt gegeben wird. Dieſe Grundurſache aber wirkt ſo auf die Kräfte der dem Keime entweder von Anfang an mitgegebenen, oder ſich ihm zur Aufnahme darbietenden Materien, daß ſich nach und nach die das künftige Weſen bildenden Organe aus ihnen entwickeln. Durch dieſe Entwickelung und bei derſelben, erlangen ſie die Fähigkeit, eigenthümliche Erſcheinungen zu veranlaſſen, die wir Functionen jener Organe nennen. Durch die Wirkung jener Urſache auf die Materie des Keimes und ihre Kräfte, geſtaltet dieſe ſich zu einem Organe, welches wir Herz nennen, und ſie vermag in dieſer Form eine eigenthümliche Thätigkeit zu entfalten, die wir die Contractionen deſſelben nennen. Dieſelbe Urſache combinirt die Elemente des Keimes zu einem Organe, der Leber, welches vermöge ſeiner individuellen Beſchaffenheit eine eigenthümliche Flüſſigkeit, die Galle, aus dem ſich ihr darbietenden Blute auszuſcheiden vermag. Auf dieſelbe Weiſe erlangt die Materie des Keimes nach und nach die Form und Miſchung eines Gehirnes, durch welche, wenn ſie vollkommen ausgebildet ſind, Erſcheinungen bedingt werden, welche wir Seelenthätigkeiten nennen. Die Zeiten, wann dieſe Bedingungen zur Hervorbringung dieſer Erſcheinungen erreicht ſind, ſind verſchieden und können verſchieden ſeyn. Sie können vielleicht ſchon während des Eilebens gegeben ſeyn, und das Thier kann vielleicht ſchon während deſſelben einen gewiſſen Grad von Seelenthätigkeit entfalten; oder bei anderen können ſie ſich wenigſtens ſehr bald nach der Geburt hierzu hinlänglich gegeben finden, und wie es ſcheint, ſind ſie um ſo früher gegeben, je niedriger der individuelle Grad der erreichbaren Ausbildung ſteht. In anderen Fällen entwickeln ſich dieſe Bedingungen erſt ſpäter nach und in einer längeren Wechſel-

wirkung mit den Kräften und Materien der Außenwelt, und hier werden wir erſt ſpäter und nach und nach auch die mit der Erreichung dieſer Bedingungen ſich entfaltenden Seelenthätigkeiten auftreten ſehen. Ueber dieſe Zeit entſcheidet nur die Erfahrung, und ſie ſpricht, wie wir oben ſahen, bei dem Menſchen dafür, daß dieſe Bedingungen ſich nach jeder Richtung hin, erſt nach der Geburt, und ſelbſt dann erſt ſehr allmählig und nach und nach in der Wechſelwirkung mit der Außenwelt gegeben finden.

So erſcheint denn die Frage: Wann das Kind beſeelt wird, thöricht, und iſt entſprungen aus der Ableitung der Seelenthätigkeiten von einer beſonderen Kraft, die man Seele genannt hat, und die zu irgend einer Zeit ſich mit dem Körper deſſelben verbinde. Das Kind, deſſen Gehirn bei der Geburt noch nicht ſo weit entwickelt iſt, daß ſich Thätigkeiten deſſelben entfalten, welche wir pſychiſche nennen, iſt nicht weniger beſeelt, als dasjenige, welches uns einige Tage ſpäter in Geſchmacksempfindungen Spuren ſolcher Thätigkeiten zeigt. Die Seele iſt nicht inzwiſchen in daſſelbe gefahren, denn wir ſehen von der Summe von Erſcheinungen, die wir derſelben zuſchreiben, erſt eine ſehr geringe Spur in die Erſcheinung treten. Auch wird Niemand der Anſicht ſeyn, daß die Seele ſtückweiſe von dem Gehirne Beſitz ergreife. Und doch wäre beides anzunehmen nothwendig, wenn man die Beſeelung als etwas Beſonderes, individuell zu dem ſich entwickelnden Gehirne Hinzutretendes betrachten wollte. Nennt man ein Kind bei und nach der Geburt geſchlechtlos, weil wir die Geſchlechtsorgane zu dieſer Zeit noch nicht jene Thätigkeiten entfalten ſehen, die durch ihre ſpätere Entwickelung bedingt ſind? Die Organe ſind vorhanden, das Geſchlecht iſt entſchieden, der Fötus iſt geſchlechtlich, ſobald ſich in dem Keime die ſeine ganze Entwickelung bedingende Grundkraft auch in der Entwickelung der betreffenden Organe manifeſtirt hat; und doch iſt von der eigenthümlichen Thätigkeitsweiſe dieſer Organe noch lange keine Spur vorhanden, welche erſt die Folge ganz beſtimmter Form- und Miſchungsverhältniſſe iſt, die erſt ſpäter erreicht werden. Niemand wird Embryonen und Kinder bis dahin geſchlechtlos nennen, und annehmen, daß erſt dann eine beſondere Kraft ſich mit ihren Geſchlechtsorganen verbinde, durch welche jene Thätigkeiten bedingt würden. In allen dieſen Fällen iſt die Sache ganz klar und Jedem einleuchtend; nur die einſeitige Betrachtungsweiſe der Gehirnthätigkeiten, veranlaßt durch ihre allerdings wichtigſten und verwickelt-

ſten Verhältniſſe für den Menſchen, iſt Urſache geweſen für ſie beſondere Schwierigkeiten zu erheben. Man hat ſich nur gefürchtet dieſe vollkommene Analogie geltend zu machen, weil man kurzſichtig meinte, ſie führe zum Materialismus. Es kann aber keine Frage ſeyn, die Grundurſache welche meinen Muskel zucken, und meine Drüſe abſondern macht, iſt eben ſo unſterblich wie die Urſache meiner Seelenthätigkeiten, denn beide ſind identiſch und in *letzteren* liegt die Nothwendigkeit der Ueberzeugung von der Unſterblichkeit, und zwar von individueller Unſterblichkeit dieſer Urſache. Auch iſt es durchaus unthunlich, in dieſer Beziehung etwa niedere und höhere Seelenthätigkeiten von einander unterſcheiden oder zu der ſchon an und für ſich unbekannten Kraft, Seele genannt, bei dem Menſchen noch eine dritte, gleich unbekannte Kraft, den Geiſt hinzutreten laſſen zu wollen. Denn ſo richtig man auch verſchiedene Richtungen der Seelenthätigkeiten bezeichnet, von denen die einen ſich auch bei dem Thiere finden, und die anderen die Weſentlichkeit des Menſchen ausmachen, ſo kann es doch auf keine Weiſe gerechtfertigt werden, hierin einen anderen als quantitativen Unterſchied zu erblicken. Die Bedingungen der einen wie der anderen müſſen dieſelben ſeyn. Die Verſchiedenheiten liegen in der verſchiedenen Individualität der Grundurſache.

II. Von den Erſcheinungen der Nerventhätigkeit bei dem Fötus.

Die Phyſiologen haben viel von dem Einfluſſe der in den Nerven wirkſamen Kraft auf die Entwickelung und Ausbildung des Fötus geſprochen und geſchrieben. Sie gingen von der Thatſache aus, daß wir bei dem Geborenen und Erwachſenen offenbar alle Vorgänge der Bewegung, der Ernährung, Bildung und Abſonderung von dem Einfluſſe dieſer Kraft in hohem Grade abhängig ſehen, und glaubten daraus mit Recht ſchließen zu dürfen, daß bei dem Fötus ein ähnliches Verhältniß obwalte. Die Annahme wurde dadurch ganz beſonders unterſtützt, daß man durch die Beobachtung die Ueberzeugung gewann, wie das Nervenſyſtem zu den zu allererſt aus dem formloſen Keime in ſeinen Uranlagen ausgeſchiedenen Organen gehört. Dieſes, verbunden mit gewiſſen unklaren und meiſt nur eine ſehr beſchränkte, und dazu ſehr undeutlich erkannte Wahrheit enthaltenden Vorſtellungen von Polarität, Attraction und Repulſion, und das Spiel der geſchäftigen Phantaſie, die in einer

unbeſtimmten Aehnlichkeit äußerer Formen ſogleich eine Identität innerer Urſachen erblickt, haben manche Schriftſteller veranlaßt, dem Nervenſyſteme des Fötus einen ſehr großen Einfluß auf die weitere Entwickelung ſeines Keimes und die Ausſcheidung und Geſtaltung ſeiner übrigen Organe zuzuſchreiben. Man erblickte zwiſchen dem zuerſt angelegten Gehirn und Rückenmarke, und dem gleich darauf erſcheinenden Herzen und Blute einen jener myſteriöſen polariſchen Gegenſätze, durch deren wechſelſeitige Anziehung und Abſtoßung nun zunächſt die Richtungen der Blutbahnen, und von dieſen wieder die Ausſcheidung und Ausbildung der übrigen Organe abhängig ſey. Selbſt ausgezeichnete Schriftſteller und Aerzte, wie Baumgärtner[1] und Naumann[2], haben durch ſolche, von keinen Thatſachen unterſtützte Annahmen, die wunderbaren Räthſel der Bildung des Embryo näher aufzuklären geglaubt.

So viel mir bekannt, haben nur allein Tiedemann[3] und Aleſſandrini[4] es verſucht, durch Thatſachen der Beobachtung eine Abhängigkeit der Entwickelung der übrigen Organe des Embryo von dem Einfluſſe des Nervenſyſtemes nachzuweiſen. Durch Unterſuchung vorzüglich vieler Mißbildungen, hat Tiedemann unwiderleglich gezeigt, daß zwiſchen der Beſchaffenheit des Nervenſyſtemes und der Bildung und Anordnung der übrigen Theile eine genaue Beziehung obwaltet, und mit dem Mangel der Nerven auch ein Fehlen derjenigen Organe verbunden iſt, zu denen ſich die Nerven im regelmäßigen Zuſtande begeben, und ebenſo in allen Mißgeburten mit einem Uebermaße in der Bildung ſich auch eine dieſem entſprechende Anordnung des Nervenſyſtemes zeigt, endlich auch die Anordnung des Nervenſyſtemes in den Mißgeburten, bei denen die Organe verſchmolzen ſind, ein genauer Zuſammenhang zwiſchen der Art der Verſchmelzung der Organe und der Verbindung und Vereinigung von Nervengebilde obwaltet. Da wir nun aus der Entwickelungsgeſchichte wiſſen, daß das Nervenſyſtem ſich in ſeinen Centraltheilen Gehirn und Rückenmark zuerſt aus dem Keime ausſcheidet, und auch fernerhin in der Entwickelung des Nervenappara-

1 Ueber Nerven und Blut. Freiburg 1830.

2 Die Probleme der Phyſiologie. Bonn 1835.

3 Zeitſchrift für Phyſiologie. I. S. 56. u. III. S. 1.

4 An quidquam nervi conferant ad evolutionem et incrementum systematis muscularis. Novi Commentarii scient. Instit. Bonon T. III. 1837.

tes des Fötus und der gleichzeitig erfolgenden Veränderungen in der Bildung der übrigen Theile eine übereinſtimmende Succeſſion ſich zeigt, ſo ſchließt Tiedemann daraus, mit Rückſicht auf den Einfluß und die Bedeutung, die, wie wir wiſſen, das Nervenſyſtem bei dem Geborenen beſitzt, daß das Nervenſyſtem das Bedingende für die Entwickelung der übrigen Organe des Fötus ſey.

Aleſſandrini hat, ohne Tiedemann's Abhandlungen zu kennen, denſelben Satz für das Syſtem der animaliſchen Muskeln aufgeſtellt. Er beobachtete zwei Mißbildungen, eine vom Rinde und eine von Schweine, bei welchen er mit der mangelhaften Entwickelung des unteren Theiles des Rückenmarkes und der von demſelben ausgehenden Nerven, auch die animalen Muskeln der unteren Hälfte des Körpers nicht entwickelt fand, während die Knochen, das Gefäßſyſtem ꝛc., wenigſtens theilweiſe entwickelt waren, und erachtet dadurch den unmittelbaren Einfluß des Nervenſyſtemes auf die Entwickelung der animalen Muskeln für erwieſen.

Prüfen wir die angeregte Frage zuerſt nach ihren allgemeinen Bedingungen, ſo müſſen wir bei ihr, wie bei allen das Nervenſyſtem betreffenden Fragen, davon ausgehen, daß wir das in den Nerven wirkſame Agens durchaus nicht kennen, daß auch ſeine Wirkungsweiſe und deren Geſetze noch immer ſehr räthſelhaft ſind, und die Erkenntniß derſelben beſonders dadurch vielen Schwierigkeiten und Mißverſtändniſſen ausgeſetzt iſt, weil wir die Wirkungen des Nervenagens niemals an den Nerven ſelbſt, ſondern immer nur in den Actionen anderer Organe, welche von jenem beſtimmt werden, in die Erſcheinung treten ſehen. Es ſind die durch das Nervenagens hervorgerufenen Contractionen der Muskeln, es ſind die durch ebendaſſelbe aufgeregten Actionen des Gehirns, es ſind endlich die gleichfalls von demſelben veranlaßten veränderten Erſcheinungen der Ernährung und Abſonderung der Organe, aus denen wir auf Thätigkeiten in den Nerven ſchließen, und aus denen wir die Geſetze dieſer Thätigkeiten kennen zu lernen ſuchen. Wir haben in der neueren Zeit bedeutende Fortſchritte gemacht in der Erforſchung der Geſetze, nach welchen durch die Nerventhätigkeit Bewegungen der Muskeln und Gehirnthätigkeiten, namentlich Empfindungen, hervorgerufen werden; aber wir müſſen geſtehen, daß die Erſcheinungen veränderter Bildung, Ernährung und Abſonderung als bedingt von dem Nerveneinfluſſe, ſo ſicher ihre Beſtimmbarkeit von demſelben auch erwieſen iſt, noch immer in mannichfaches Dunkel gehüllt ſind, und

wir von den Geſetzen, nach welchen das Nervenagens auf Bildung, Ernährung und Abſonderung einwirkt, kaum irgend etwas wiſſen.

Wenden wir uns mit dieſem Reſultate zu dem Fötus, ſo werden wir hier keinen Erſatz für dieſe unſere mangelhafte Kenntniß erhalten. Ich muß hier zunächſt wieder auf den ſchon oben erwähnten, und auf keine Weiſe aufzugebenden Grundſatz zurückkehren, daß die Structur und Textur wie Miſchung eines Organes, die erſten und unveräußerlichſten Anhaltspunkte ſind, an die wir alle unſere Unterſuchungen über die Thätigkeiten derſelben anknüpfen müſſen, und ohne welche dieſelben keinen Halt haben. Und da ſteht es feſt, daß die Integrität und Ausbildung dieſes Baues bei jedem Organe die erſte Bedingung ſeiner Function iſt. Nun aber ſehen wir, daß ſich die eigenthümliche Structur und Textur, ſowohl der Centraltheile des Nervenſyſtemes, als auch der peripheriſchen Nerven, erſt ſehr allmählig und dann entwickelt hat, wenn ſich auch ſchon die Organe längſt aus dem Keime ausgeſchieden haben. Gehirn und Rückenmark beſtehen bei dem Fötus lange Zeit nur aus primären Zellen, und erſt bei Rindsembryonen von 13 Zoll Länge, alſo wenn längſt alle Organe des Embryo ausgeſchieden und bereits in ihrer Entwickelung weit fortgeſchritten ſind, fand Valentin[1] die Primitivfaſern in dem Rückenmarke, an die, wie wir gewiß wiſſen, die Actionen der Nerventhätigkeit auf das Genaueſte gebunden ſind, ſo weit entwickelt, daß wir ſie für dieſe Actionen tauglich halten dürfen. Von den peripheriſchen Nerven iſt ebenfalls erſt dann, Ende des zweiten und im dritten Monate etwas zu erkennen, wenn die Organe der Peripherie ſchon ſämmtlich deutlich erkennbar aus dem Keime ausgeſchieden ſind, und ſelbſt bei einem ſechsmonatlichen Fötus ſchienen mir die Primitivfaſern noch nicht ihre volle Ausbildung erfahren zu haben, indem wenigſtens noch immer die Kerne der Zellen, die zu ihrer Entwickelung verwandt werden, an ihnen zu erkennen waren[2].

Die Structurverhältniſſe ſprechen alſo ſehr wenig zu Gunſten der Annahme eines von dem Nervenſyſteme ausgehenden Einfluſſes auf die Bildung und Entwickelung der übrigen Organe des Fötus. Sichere, unzweideutige Wirkungen des Nervenagens ſehen wir zudem bei dem Embryo gerade erſt dann auftreten, wenn auch die

1 Siehe oben S. 190.

2 Vergl. oben S. 201.

Textur der Nerven hierzu hinreichend ausgebildet iſt, nämlich nach der Mitte des Embryonallebens in den Bewegungen des Fötus, von welchen wir wohl annehmen dürfen, daß ſie durch das Nervenagens zunächſt hervorgerufen werden. Wenn man daher die Entwickelung und Ausſcheidung anderer Organe aus dem Keime in irgend einer Weiſe von dem Nervenagens abhängig machen will, ſo iſt man zuerſt zu der Hypotheſe genöthigt, eine andere ſchon in früherer Zeit, vor Ausbildung der Structur und Textur der Nerven vorhandene Form deſſelben anzunehmen, welche indeſſen durch kein Mittel irgend nachweisbar zu machen und in ihrer Eigenthümlichkeit ganz unbekannt wäre. Die Art von Thätigkeit, welche wir bei dem Erwachſenen in den Nerven wirkſam ſehen, kann bei Embryonen früher Zeit nicht wirkſam ſeyn; denn dieſe iſt das Reſultat der Structur und Textur und Miſchung der Nerven, die erſt in weit ſpäterer Zeit ſo weit gediehen ſind. Daß aber früher eine andere Art von Nervenagens vorhanden ſey, halte ich für ganz unerwieſen und ſehr unwahrſcheinlich. Auch deucht mich dieſes von der Entwickelung der Nerven entnommene Argument ſo entſcheidend, daß wohl nur Diejenigen, die ſich den ganzen Lebensproceß auf eine andere, und dann, wie ich glaube, unklare und undeutliche Weiſe vorſtellen, nicht von demſelben überzeugt ſeyn werden. Wer, wie ich, die Functionen der Organe als eine von ihrer Structur, Textur und Miſchung abgeleitete Folge, jene aber als Producte der Wechſelwirkung einer in den organiſchen Körpern wirkſamen Kraft mit anderen Kräften und Materien der Natur betrachtet, der kann einem Organe auch nur erſt dann die nur bei dem Geborenen und Erwachſenen bekannte Form ſeiner Function beilegen, wenn die Textur, Structur und Miſchung jenes Organes ihre bekannte individuelle Ausbildung erreicht haben. Es hat der Fehler auch wohl mehrentheils nur darin gelegen, daß man vor den genaueren hiſtologiſchen Unterſuchungen der neueren Zeit die Meinung hegen konnte, der jedesmal gebildete Theil eines Organes habe auch bereits ſchon ſeine individuelle Ausbildung in Structur, Textur und Miſchung erreicht, und könne daher auch demgemäß fungiren. Dieſes, wiſſen wir nun, iſt nicht der Fall; und wenn wir auch nicht genau den Zeitmoment angeben können, wann jedes Organ dieſen individuellen Grad der Ausbildung ſeiner Structur und Miſchung erreicht hat, um nun auch in ſeiner Eigenthümlichkeit fungiren zu können, ſo können wir doch wohl mit ziemlicher Sicherheit angeben, wie

lange dieſer Zeitmoment noch nicht erreicht ſeyn kann. Und dieſer iſt bei dem Nervenſyſtem ſicher noch nicht erreicht, wenn bereits alle Organe aus dem Keime ausgeſchieden ſind. Die wirklich erkennbar eintretende Function kann dann ebenfalls entſcheiden über dieſen Zeitmoment, wenn unſere Erkenntnißmittel der Structur, Textur und Miſchung nicht mehr ausreichen. Sie weiſet aber bei dem Nervenſyſteme ebenfalls auf eine ſpäte, und vielleicht auf eine ſpätere Zeit, als bei vielen anderen Organen.

Wer dagegen in der in dem Keime ſchaffenden und die Entwickelung der Organe und ihrer eigenthümlichen Structur, Textur und Miſchung bedingenden Kraft, ſchon die dieſen Organen ſpäter eigenthümlichen Kräfte unmittelbar wirkſam glaubt; wer in jener Kraft alſo z. B. auch ſchon das in den Nerven wirkſame Agens unmittelbar gegeben erachtet, der wird freilich den ganzen Vorgang und Zuſammenhang anders auffaſſen können; verwickelt ſich aber meiner Anſicht nach ſogleich in die größten Widerſprüche, ſobald er nur Muskeln, Leber, Nieren, Lungen ꝛc. in gleiche Reihe mit den Nerven zu ſetzen verſucht, wie doch wohl jede vernünftige Logik zu thun nöthigt. Ich wiederhole nochmals, daß wir meiner Anſicht nach jene im Keime ſchaffende Kraft ihrem Weſen und auch ihrer Wirkungsweiſe nach nicht weiter kennen, als daß ſie Organe hervorbringt, mit deren eigenthümlicher Structur, Textur und Miſchung auch eine eigenthümliche Function derſelben gegeben iſt. So verhält es ſich auch mit den Nerven, und eine unmittelbarere Wirkung des Nervenagens im Keime, als durch das Nervenſyſtem, erſcheint mir deshalb ungereimt. Das Nervenſyſtem aber iſt noch nicht ſo weit entwickelt, um irgend einen directen Einfluß auf die Bildung und Geſtaltung der Organe ausüben zu können.

Ich ſtehe daher nicht an, allen den Schriftſtellern, welche, ohne auf Thatſachen geſtützt zu ſeyn, dem Nerveneinfluſſe bei dem Embryo einen wichtigen Einfluß auf die Bildung und Geſtaltung der Organe zuſchrieben, und ſolchen durch irgend einen Gegenſatz und Anziehung von Nervenmark und Blut vermittelt glaubten, meine obige, wie ich glaube, wohl begründete Argumentation entgegen zu halten. Wie aber verhält es ſich mit den von Tiedemann und Aleſſandrini geltend gemachten Thatſachen?

Tiedemann's Beobachtungen thun, wie ich glaube, unumſtößlich dar, daß zwiſchen der Entwickelung der Nerven und der der Organe eine ſehr innige Verknüpfung ſtattfindet, und gewiß iſt

deshalb ihre Nachweisung eine wichtige Bereicherung der Wissenschaft in diesem Gebiete gewesen. Auch steht mir kaum eine Thatsache zu Gebote, diese von Tiedemann nachgewiesene Beziehung zwischen Nerv und Organ nicht als eine ganz allgemein gültige gelten lassen. Es scheint in der That wirklich überall gültig, daß wo der Nerve sich ursprünglich gar nicht entwickelt, da sich auch das Organ nicht findet, und daß, wo etwa das Gegentheil zu seyn scheint, nämlich Organ ohne Nerve, dieses kein ursprünglicher, sondern ein später ausgebildeter Zustand, Zerstörung des ursprünglich entwickelten Nerven ist. Dennoch kann ich nicht umhin, auf wenigstens einen mir bekannten und hier auf dem hiesigen anatomischen Theater beobachteten, und von Dr. Nuhn[1] beschriebenen Fall aufmerksam zu machen, wo der Hörnerve bei vollständiger Entwickelung des ganzen Gehörorgans bei einem von Jugend auf Taubstummen fehlte, ohne daß durch irgend eine Spur es wahrscheinlich zu machen gewesen wäre, daß ein vorausgegangener Krankheitszustand den Hörnerven zerstört hätte[2].

Indessen steht dieser Fall bis jetzt zu isolirt für sich, als daß

1 Commentatio de Vitiis, quae Surdomutitati subesse solent. Heidelbergae 1841. p. 17.

2 Ich halte diesen Fall für die ganze Entwickelungsgeschichte des Ohrlabyrinthes von Interesse. Ich habe dieselbe oben S. 228 so mitgetheilt, wie sie alle bisherigen besten Beobachter verfolgt hatten, nämlich daß das Labyrinth ursprünglich eine Wucherung oder Ausstülpung der Medullarröhre sey, deren blindes Ende sich zu einem Bläschen, dem sogenannten Ohrbläschen gestalte, während dessen Verbindung mit der Medullarröhre der Hörnerve werde. Der genannte Fall, wenn er eine nicht pathologisch entstandene Abweichung wäre, würde sich nicht mit dieser Lehre vereinigen lassen, und eine selbstständige Genesis des Ohrbläschens und des Labyrinthes beweisen. Ich muß nun dazu bemerken, daß, wenn ich gleich, wie alle meine Vorgänger, sehr oft das Ohrbläschen bei kleinen Embryonen durch eine zapfenartige Verlängerung mit der Medullarröhre in Verbindung stehen sah, ich dennoch bei noch kleineren Embryonen der allerfrühesten Zeit, wenn dieses Ohrbläschen zuerst sichtbar war, weder diesen nach der Medullarröhre hin gerichteten Zapfen desselben, noch auch überhaupt die gradweise Hervorbildung des Hörbläschens als einer Ausstülpung der Medullarröhre gesehen habe, wie ich dieselbe stufenweise ganz vollständig für die Augenblase verfolgt habe. Es müssen hier entweder besondere Umstände die Beobachtung erschweren, oder das Labyrinth entsteht unabhängig von der Medullarröhre, und der Hörnerve tritt erst später mit ihm in Verbindung. Der erwähnte Fall von Fehlen des letzteren, wie es scheint der einzig bekannte, spricht sehr zu Gunsten dieser Ansicht.

er irgend entkräftend auf das Reſultat der zahlreichen und genauen Beobachtungen Tiedemann's einwirken könnte. Allein die Folgerung, welche derſelbe hieraus gezogen hat, ſcheint mir nicht nothwendig zu ſeyn. Tiedemann hat die Reſultate ſeiner Beobachtungen nur zur Entſcheidung zwiſchen den beiden Fragen benutzt: ob die Bildung der Organe eine Folge der Bildung der Nerven, oder die Bildung der Nerven eine Folge der Bildung der Organe ſey? und hat ſich dann für erſtere entſcheiden müſſen. Allein es bleibt die weitere Folgerung aus jenen Reſultaten übrig, daß beide, Organ und Nerv, eine gemeinſame Urſache ihrer Entwickelung haben, deren Störung das Fehlen oder die übereinſtimmende Modification beider zur Folge hat, ohne daß die Urſache der Bildung des Nerven im Organe, noch die der Organe in der des Nerven liegt. Der Keim eines Organes, z. B. eines Auges, einer Extremität ꝛc. iſt eine homogene Bildungsmaſſe, in der, ſelbſt wenn uns die äußere Form das zukünftige Organ ſchon vollkommen erkennen läßt, wir noch keinen ſinnlich wahrnehmbaren Unterſchied der Elemente nachweiſen können. Dieſe treten erſt auf, wenn die organiſche Kraft fortfährt ungeſtört nach ihren Geſetzen auf dieſe homogenen Elemente einzuwirken, wodurch hier der Nerve, hier der Muskel, hier das Gefäß, hier der Knochen entſteht. Erfährt die organiſche Kraft in dieſer ihrer differenzirenden und entwickelnden Einwirkung eine Störung, ſo iſt der Erfolg nicht eine gehinderte Ausſcheidung nur des Einen, ſondern auch des Anderen, nicht weil dieſe ſich gegenſeitig ſchaffend bedingen, ſondern weil das Eine nicht ſeyn kann wenn nicht auch das Andere iſt und wird. Man könnte unzweifelhaft eben ſo richtig, ja wohl mit noch mehr Grund, weil wirklich ſeine Function früher eintritt, von dem Herzen und Gefäßſyſteme die Behauptung aufſtellen, daß ſeine Bildung die Bildung der Organe bedinge. Doch würde dieſe Auffaſſungsweiſe eben ſo einſeitig ſeyn.

Es beſtätigen daher die von Tiedemann geltend gemachten Thatſachen nur auf eine intereſſante Weiſe auch für den Fötus das Geſetz der Einheit der organiſchen Kraft, in der großen Mannichfaltigkeit ihrer äußeren Erſcheinungen, vermöge deren die Einzelnen zwar nicht den Grund ihres Daſeyns in den anderen haben, aber einander doch alle bedingen. Vergebens ſucht man die letzte Urſache der Herzthätigkeit, des Athemproceſſes, der Muskelbewegungen, der Abſonderungen der Drüſen bald im Nervenſyſteme, bald in dieſem

bald in jenem Organe und deſſen Function. Die Erfahrungen weiſen immer nach, wie eines von dem anderen abhängig und beſtimmbar, ſelbſt bis zur Zerſtörung iſt, keines aber den Grund des anderen, ſondern jedes in ſich oder in der Grundkraft trägt, deren Manifeſtation ſie alle ſind. Daß hierbei verſchiedene Dignitätsgrade ſtattfinden, und die Abhängigkeit des einen von dem anderen größer, als dieſes von jenem iſt, verſteht ſich von ſelbſt, und iſt zu allgemein bekannt, als daß ich dabei noch länger verweilen ſollte. Doch liegt es darin auch begründet, daß man wohl eher noch den Nerven in einem gewiſſen Grade beſonders in ſeinen Centraltheilen entwickelt finden wird ohne Organ, als letzteres ganz ohne jenen, vorausgeſetzt, daß er wirklich nie vorhanden war.

Auf gleiche Weiſe verhält es ſich aber auch mit der mehr ſpecielleren Richtung, welche Aleſſandrini der Frage gegeben hat, obgleich ſie allerdings noch insbeſondere nachweiſet, daß zwiſchen der Entwickelung der Muskeln und Nerven eine noch nähere Beziehung obwaltet, wie zwiſchen der der Nerven und anderer Theile, in welcher Hinſicht ſie ſich indeſſen nur auch den anderweitig bekannten Thatſachen über das innige Wechſelverhältniß beider anſchließt. Die ſchaffende Kraft in dem Keime war hier nicht in dem Grade geſtört, daß ſie nicht die Entwickelung der mehr niedrig ſtehenden Gebilde aus dem indifferenten Keime wenigſtens auf unvollkommene Weiſe hätte bewirken können; zur Entwickelung der Nerven und Muskeln aus den primären Zellen reichte ſie aber nicht aus. Auch hier iſt die Urſache des Mangels beider eine gemeinſchaftliche, nicht der Mangel der einen die Urſache des Mangels der anderen.

Nach allem Dieſem komme ich zu dem Schluß: daß Spuren der Wirkung desjenigen Agens, welches wir bei dem Erwachſenen in den Nerven wirkſam ſehen, bei dem Fötus äußerſt ſparſam ſind, und ſich allein in einer ſpäteren Zeit, wenn wir die hiſtologiſche Entwickelung der Nerven und Muskeln bereits bedeutend fortgeſchritten ſehen, aus Bewegungen letzterer vorausſetzen laſſen, dagegen Beweiſe von einem Einfluſſe des Nervenagens auf die Bildung und Entwickelung der Organe beim Embryo ganz fehlen. Ob ſich, wenn die Nerven hiſtologiſch entwickelt ſind, und damit auch ihre Function eintritt, nicht dann auch bei dem Fötus ähnliche Einflüſſe des in ihnen wirkſamen Agens auf die Ernährung und Ausbildung der übrigen Organe entfalten, wie wir dieſelben bei dem Erwachſenen ſtattfinden ſehen, halte ich für ſehr möglich und

wahrſcheinlich; aber leider durch keine Thatſachen der Erfahrung für nachgewieſen. Von einem Einfluſſe auf die erſte Ausſcheidung und Geſtaltung der Organe aus dem Keime kann aber meiner Anſicht nach keine Rede ſeyn.

Zweites Capitel.

Von den Bewegungserſcheinungen bei dem Fötus.

Wie bei dem Erwachſenen, kommen auch bei dem Fötus Bewegungserſcheinungen verſchiedener Art vor. Wenn wir die Bildungs- und Ernährungsbewegungen, die bei der raſchen Stoffzunahme des Fötus ſehr bedeutend ſeyn müſſen, und deren Producte wir in dem nächſten Capitel betrachten werden, zuerſt übergehen, ſo finden ſich bei dem Fötus:

I. Flimmerbewegungen.

Dieſe eigenthümliche Form von Bewegungsthätigkeit, die wir als ſelbſtſtändige Lebenserſcheinung der mit feinen Cilien beſetzten Zellen des Epitheliums betrachten müſſen, findet ſich, wie ich oben[1] dargethan habe, ſchon an Eiern und Embryonen auf ihren erſten Entwickelungsſtadien, und fehlt auch, wie es ſcheint, dem Eie der Säugethiere nicht, wenn ich gleich nicht behaupten will, daß ſie ſich in allen Ordnungen derſelben findet, und bei ihnen eine weſentliche Rolle ſpielt. Es iſt möglich, daß ſie in den höheren Formen nur eine mehr zufällige Wiederholung einer Erſcheinung iſt, deren weſentliche Bedeutung nur bei niederen Formen ſich findet. Ich habe die lebhaft ſchwingenden ſehr feinen Cilien und durch ſie hervorgerufenen Rotationen des Dotters indeſſen ganz unzweideutig und entſchieden bei dem Eie des Kaninchens gleich nach ſeinem Eintritt in den Eileiter geſehen. Dieſe Cilien ſtehen hier nicht auf einer

1 S. 52 u. 60.

entwickelten Epitheliumformation, ſondern bildeten eine einfache Schicht ſolcher ſchwingender Elemente, in einer ähnlichen Verbindung mit dem Dotter, wie in anderen Fällen mit der Zelle, obgleich ich hier nochmals wiederholen muß, daß ſich die Natur des Dotters als einer Zelle nicht darthun läßt.

Es finden ſich aber Flimmerbewegungen bei dem Embryo auch ſchon an anderen Stellen, und ſind, wenn ich ihr Auftreten bei den Embryonen niederer Thiere übergehe, auf der Schleimhaut der Luftröhre von Valentin[1] ſchon bei Schweineembryonen von 2 Zoll Länge geſehen worden, finden ſich daher hier ſicher auch ſchon bei menſchlichen Früchten aus früher Zeit, obwohl man ſelten Gelegenheit haben wird, dieſe ſo früh zu unterſuchen, um dieſe Bewegungen noch wirkſam zu ſehen. Auf gleiche Weiſe ſind Flimmerbewegungen an der Oberfläche der Gehirnventrikel bei dem Fötus von Purkinje[2] und Valentin[3] beobachtet worden. Auf der Schleimhaut der inneren weiblichen Genitalien kommt dagegen keine Flimmerbewegung bei dem Fötus vor; eben ſo wenig wie nach der Geburt bis zu den Pubertätsjahren.

II. Bewegungen der animalen Muskeln.

Kleine Embryonen von Säugethieren und Menſchen zeigen, wenn ſie aus dem Uterus kommen, noch keine Bewegungen der Extremitäten und des Rumpfes, ſondern erſt, wenn die Muskeln derſelben deutlich entwickelt und mit Querſtreifen verſehen ſind, werden ſolche Bewegungen ſowohl innerhalb als außerhalb des Uterus bemerkt. Bekanntlich werden dieſelben bei dem Menſchen von dem 5ten Monate an von der Mutter empfunden, ſind anfangs ſchwach, werden bis zum 8ten oder 9ten Monate ſtärker, von wo an ſie gewöhnlich wegen des beſchränkteren Raumes nicht mehr ſtärker werden. Morgens im Bette ſollen dieſe Bewegungen meiſt am ſtärkſten vorhanden ſeyn. Sie ſind nicht rhythmiſch, auch nicht krampfhaft, ſondern ſtoßweiſe zu unbeſtimmten Zeiten, und bei Verſchiedenen in ſehr verſchiedener Stärke eintretend. Sie können zuweilen ſo heftig werden, daß der Mutter dadurch große Beſchwerden veranlaßt werden; daß aber durch dieſe eigenen Bewe-

1 Entwickelungsgeſch. S. 499.

2 Müller's Archiv. 1836. S. 189.

3 Repertorium. 1837. S. 156.

gungen des Fötus selbst Knochenbrüche und Verrenkungen entstehen sollten, wie Manche glauben, bezweifle ich sehr. Umgekehrt sind Mangel dieser Bewegungen oder nur sehr schwache Aeußerungen derselben nicht immer Beweise vom Tode oder Schwäche des Fötus. Die bei aufmerksamer Beobachtung schon an und für sich ungereimten Zweifel, ob diese Bewegungen von dem Fötus oder von dem Uterus herrühren, werden durch die Beobachtungen, wo man Embryonen auch außerhalb des Uterus sich auf gleiche Weise bewegen sah, auch noch entkräftet. Wrisberg[1] sah an 5monatlichen Embryonen schwache aber deutliche Bewegungen, indem sie die Glieder langsam anziehen und wieder strecken, und Burdach[2] berichtet von einer ähnlichen Beobachtung. Siebenmonatliche Embryonen, welche Wrisberg[3] sah, lagen anfangs still, und fingen dann an die Glieder zu bewegen. Ein 8monatlicher Embryo, welchen derselbe[4] im unverletzten Eie liegend beobachtete, versuchte die Beine auszustrecken, und die Arme von Brust und Gesicht ab nach außen zu ziehen. Unstreitig haben viele Geburtshelfer ähnliche Beobachtungen gemacht.

Ich habe schon oben darauf hingewiesen, wie man keinesweges berechtigt ist, diese am Fötus zu beobachtenden Bewegungen als willkürliche durch psychische Thätigkeit bedingte und hervorgerufene zu betrachten. Sie gleichen nicht nur vollkommen denjenigen Bewegungen, welche wir auch beim Erwachsenen und Geborenen, ohne Mitwirkung von Seelenthätigkeiten erfolgen sehen, sondern treten in gleicher Weise auch da auf, wo von solchen gar nicht die Rede seyn kann, wie z. B. bei acephalen Mißbildungen. Sie werden durch innere und äußere Einflüsse hervorgerufen, welche die Nerven treffen, und nur allein durch deren und des Rückenmarkes Thätigkeit jene Muskelbewegungen veranlassen, und tragen in jeder Art den Charakter sogenannter Reflexionsbewegungen an sich.

1 Commentat. med. phys. anat. et obstetr. argumenti. Gotting. 1800. p. 23.

2 Physiologie. II. S. 688.

3 a. a O. p. 25.

4 a. a. O. p. 317.

III. Bewegungen der vegetativen Muskeln.

1. Bewegungen des Herzens und Kreislauf des Blutes.

Der Herzcanal iſt der zuerſt beſtimmt als functionell thätig erkennbare Theil des Embryo. Seine Zuſammenziehungen werden bei dem Hühnerembryo zuerſt gegen die 36ſte—40ſte Stunde der Bebrütung wahrgenommen. Bei dem Kaninchenembryo ſah ich das Herz ungefähr in der Mitte des neunten Tages auf einem Stadium ſeiner Entwickelung, auf welchem auch deſſen Contractionen wahrſcheinlich beginnen. Die Bewegungen ſind anfangs ſchwach, faſt nur undulirend, und in langſamem Rhythmus mit größeren Pauſen. Bald aber werden ſie ſchneller und kräftiger, und wenn der Canal dann ſich abwechſelnd mit rothem Blute füllt und wieder entleert, ſo iſt dieſe Erſcheinung bei dem bebrüteten und geöffneten Hühnerei ſo vorherrſchend in die Augen ſpringend, daß ſie nothwendig anfangs allein die Aufmerkſamkeit auf ſich ziehen mußte. Die Alten hielten das Herz nicht nur für den functionell zuerſt thätigen, ſondern auch zuerſt gebildeten Theil. Sie nannten es den hüpfenden Punkt, Punctum saliens, eine Bezeichnung, die wegen der ihr beigelegten Bedeutung bekanntlich ſprichwörtlich geworden iſt.

Indeſſen iſt die Art der erſten Wirkſamkeit des Herzens und ſeines Einfluſſes auf die Blutbewegung keineswegs bis jetzt mit Sicherheit ermittelt, wie ſolches doch ſehr zu wünſchen wäre. Allein der Beobachtung ſtehen hier große faſt unüberſteigliche Hinderniſſe entgegen, welche unzweifelhaft die Urſachen der mangelhaften und ſo ſehr von einander abweichenden Angaben der Beobachter enthalten. Schon bei der Eröffnung des Hühnereies muß große Sorgfalt beobachtet werden, nicht durch ein Splitterchen der Eiſchale die Area vasculosa irgendwo zu verletzen, indem ſonſt bald eine Entleerung der Gefäße, und dadurch bedeutende Störungen in der Herz- und Blutbewegung veranlaßt werden. Nun aber liegt der Fruchthof mit dem Embryo auf dem undurchſichtigen Dotter; man kann aber die allererſten zarteſten und wichtigſten Verhältniſſe nur bei durchfallendem Lichte beobachten. Die Löſung des Keimblattes mit dem Fruchthofe vom Dotter kann aber nur unter Waſſer geſchehen, und wenn man hierzu auch warmes und mit etwas Salz verſetztes Waſſer nimmt, ſo ſind doch dieſe auch noch ſo vorſichtig geleiteten Manipulationen mechaniſch und chemiſch im Vergleich mit der Zart-

heit der betreffenden Bildungen ſo gewaltſam verändernd, daß dadurch nothwendig auch die functionellen Verhältniſſe leiden müſſen.

Daraus ſind meiner Anſicht nach alle jene verſchiedenen Angaben der Beobachter über die erſte Blutbewegung und den Einfluß des Herzens auf dieſelbe zu erklären. Zuerſt gehört dahin die Frage, ob ſich das Blut früher und unabhängig von dem Herzen bewege, oder die Bewegung erſt durch dieſes hervorgerufen werde. Man hat die voreilige Entſcheidung über dieſe Frage zu den wichtigſten Folgerungen benutzt, ohne gehörig zu würdigen, daß ſie ſelbſt keineswegs entſchieden iſt, und ſchwerlich ſo bald entſchieden werden wird. Vor Allem iſt in dieſer Beziehung vor der oft wiederholten Behauptung zu warnen, daß das Blut ſich früher in der Area vasculosa bewege, als das Herz, wie C. F. Wolf und Pander nach offenbar unvollkommenen Beobachtungen ausgeſagt hatten. Denn, wenn auch keine directen Beobachtungen vom Gegentheile vorliegen, und auch wohl nie gemacht werden können, ſo ſtimmen doch alle neueren Beobachter, v. Baer, J. Müller, Valentin, Reichert u. A. darin überein, und ich kann nur daſſelbe ausſagen, daß ſie nie eine Blutbewegung ohne Herzbewegung ſahen, ſobald man nur darauf achtet, daß die Contractionen des Herzens oft in langen Pauſen auf einander folgen, und das Herz daher ſcheinbar ruhen kann, während man das Blut ſich noch in den Gefäßen der Area vasculosa bewegen ſieht. Die Frage über die ſelbſtſtändige Bewegung des Blutes oder andere den Kreislauf außer dem Herzen bewirkende Urſachen, wird durch dieſe Beziehung auf den Fötus ſchwerlich jemals eine Entſcheidung erhalten.

Auf eine ähnliche Weiſe verhält es ſich mit der Ausſage, daß das Blut in den Venen früher fließe als in den Arterien, was man mit der ſchon oben erwähnten Behauptung in Verbindung brachte, daß überhaupt die venöſen Gefäße in der Peripherie früher entwickelt ſeyen, als die arteriellen. Beide Angaben ſind nur aus unvollkommenen Beobachtungen und durch die größere Schwierigkeit der Beobachtung des arteriellen als des venöſen Gefäßnetzes entſtanden, wie ſich alle neueren, mit beſſeren Inſtrumenten verſehenen Beobachter überzeugt haben.

Dagegen verdienen, wie ich glaube, die erſten Erſcheinungen des Blutlaufes bei dem Fötus noch in Beziehung auf die Frage eine beſondere Beachtung, ob das Herz außer ſeiner Stoßkraft bei ſeiner Contraction auch noch eine ſaugende Attractionskraft auf das

Blut in den Venen ausübt, und daher seine Expansion ein activer Zustand ist. Obwohl ich zugebe, daß genaue Beobachtungen auch über diese Frage noch fehlen und sehr schwierig sind, so glaube ich doch, mich öfter ganz entschieden von einer solchen activen Expansion des Herzens und einem saugenden anziehenden Einflusse desselben bei Hühnerembryonen überzeugt zu haben; besonders wenn die Thätigkeit des Herzens schon nachgelassen hatte, und der Kreislauf nur unvollkommen noch von Statten ging. Man muß aber sicher bei Beobachtungen hierüber sehr vorsichtig zu Werke gehen, denn es treten hier, wo sich die Theile nicht mehr in ihrem natürlichen Verhältnisse befinden, öfter allerlei Erscheinungen ein, die durchaus als anomal und keiner Anwendung auf den naturgemäßen Zustand fähig zu betrachten sind. So erzählt v. Baer[1], daß er zweimal, wahrscheinlich durch Zusatz von zu heißem Wasser zu dem in einem Urglase liegenden und hier beobachteten Embryo, eine vollständige Umkehr in der Richtung der Blutbewegung aus den Arterien in das Herz, und aus diesem in die Venen beobachtete. Ich möchte wenigstens mit v. Baer lieber annehmen, daß diese Umkehr der Blutbewegung eine anomale, als eine der Blutbewegung einiger niederer Thiere z. B. der Salpen und anderer Acephalen analoge sey. Es wäre um so erwünschter, daß die Beobachtung eines saugenden Einflusses des Fötusherzens auf das Blut in den Venen recht genau und sorgfältig geprüft würde, da sie mir von allem darüber bis jetzt Vorgebrachten, die einzige Thatsache zu seyn scheint, welche eine active Expansion des Herzens, und eine solche Saugkraft desselben wahrscheinlich machen würde.

Ich habe übrigens bereits oben bei der Darstellung der Entwickelung des Herzens und Gefäßsystemes, auf die verschiedenen Blutbahnen und Formen des Kreislaufes Rücksicht genommen, welche sich bei dem Fötus zum Theil einander succediren, zum Theil auch noch neben einander fortbestehen. Doch wird es passend seyn, hier diese Formen der Blutbewegung nochmals vorzugsweise von ihrer functionellen Seite hervorzuheben, wie früher von ihrer organologischen.

Der erste Kreislauf entwickelt sich zwischen dem Embryo und dem Gefäßhofe der Keimblase. Der Herzcanal treibt hier durch seine Contractionen das Blut durch die aus ihm heraustretenden Aorten-

1 Entwickelungsgesch. II. S. 130 Anm.

bogen zum Theil nach den oberen Partien des Embryo, zum größeren Theile in die beiden Aortenwurzeln und den aus dieſen ſich bildenden kurzen Stamm der abſteigenden Aorta, durch welche es ſogleich wieder in die beiden unteren Wirbelarterien gelangt. Mehrere ſeitliche Aeſte derſelben, die Arteriae omphalo-mesentericae, führen das Blut nun durch ein arterielles tief liegendes Gefäßnetz, in den Gefäßhof, und zwar größtentheils in das Grenzgefäß deſſelben, in die Vena terminalis, zum Theil aber auch ſchon direct in die Anfänge eines mehr oberflächlich liegenden und ſtärker entwickelten venöſen Gefäßnetzes. Aus der Grenzvene und dieſem oberflächlichen venöſen Gefäßnetze gelangt das Blut durch zwei obere ſtärkere und zwei untere ſchwächere Aeſte der Venae omphalo-mesentericae, in die beiden kurzen Stämme derſelben, welche daſſelbe dann in das untere Ende des Herzcanales überführen. Mit der Entwickelung des Darmcanales und ſeiner Gefäße, der Arteria und Vena mesenterica, und der übrigen Gefäße des Embryo ſelbſt, ändert ſich dieſer erſte Kreislauf in ſofern, als das Blut aus der abſteigenden Aorta ſchon ſehr bald nicht mehr durch mehrere ſeitliche Aeſte der unteren Wirbelarterien in den Gefäßhof übergeführt wird, ſondern bald nur noch durch einen, nämlich den oberſten auf beiden Seiten, welche ſelbſt bald auch nur einen gemeinſchaftlichen Stamm, eine Arteria omphalo-mesenterica beſitzen. Von dieſem iſt die Arteria mesenterica anfangs nur ein kleiner Zweig. Mit der Ausbildung des Darmes wird letzterer aber bald ſo bedeutend, daß das Verhältniß ſich umdreht, und die Arteria omphalo-mesenterica nun nur noch als ein Aſt der Arteria mesenterica erſcheint, der ſo lange bleibt, als überhaupt dieſer Kreislauf ſich in den verſchiedenen Ordnungen der Säugethiere erhält. — Unterdeſſen hat ſich auch das Verhältniß der Venae omphalo-mesentericae geändert. Sie führten anfangs einzig und allein das Blut in das Herz. So wie ſich aber die Körpervenen mehr ausbilden, die zuerſt nur kleine Aeſtchen des Stammes der Vena omphalo-mesenterica waren, nimmt dieſer Stamm nach und nach mehr den Charakter der unteren Hohlvene an, von welcher die Vena omphalo-mesenterica nur noch ein Zweig zu ſeyn ſcheint. Zugleich hat ſich die Leber an dem Stamm der Vena omphalo-mesenterica entwickelt, und viele Aeſtchen deſſelben ſich in die Leber hineingebildet, ſo daß das Blut, welches durch die Vena omphalo-mesenterica dem Embryo zufließt, jetzt größtentheils und bald ganz erſt in die Leber und aus dieſer durch die Lebervenen in die untere Hohlader

und das Herz gelangt. Unterdeſſen entwickelte ſich aber mit dem Darme auch die Vena mesenterica, die anfangs als ein kleines Aeſtchen ihr Blut in den Stamm der Vena omphalo-mesenterica einführte, ehe dieſes ſich in die Leber einſenkte. Nach und nach wird aber der Stamm der Vena mesenterica immer ſtärker, übertrifft den der Vena omphalo-mesenterica, ſo daß dieſe jetzt nun als ein Aeſtchen von ihr erſcheint, und führt nun als Vena portarum das Blut in die Leber. So erſcheint alſo zuletzt die Vena omphalo-mesenterica, die urſprünglich das einzige zuführende Gefäß zum Herzen war, als ein Aeſtchen der Vena portarum, und verbleibt als ſolches ſo lange überhaupt die Nabelblaſe beſteht. Wir haben oben geſehen, daß die Nabelblaſe bei dem Menſchen nur ſehr kurze Zeit beſteht, weshalb denn auch dieſe ganze Form des Kreislaufes nur kurze Zeit ſtattfindet, und die ihn betreffenden Metamorphoſen der Gefäße ſo früh erfolgen, daß ſie bei ihm bis jetzt noch nicht Gegenſtand der unmittelbaren Beobachtung geweſen ſind.

Die zweite Form des Kreislaufes entwickelt ſich bei dem Embryo zwiſchen deſſen Herzen und der Allantois und dem aus dieſer hervorgehenden Mutterkuchen durch die Nabelgefäße. Wenn nämlich die Allantois aus dem unteren Ende des Embryo hervorwächſt, ſo treten mit ihr auch zwei Aeſtchen der unteren Wirbelarterien als Arteriae allantoidis aus demſelben heraus. Die unteren Wirbelarterien ſind wahrſcheinlich ſpäter die Arteriae iliacae und die von ihnen zur Allantois gehenden Gefäße ſind die Arteriae umbilicales. Durch die Allantois an die Peripherie des Eies geführt, bilden ſie ſich durch die äußere Eihaut hindurch und ſtellen durch ihre zahlreichen baumartigen Verzweigungen den arteriellen Theil des Mutterkuchens dar. Durch Schlingen feiner Gefäße gehen die Arterien unmittelbar in Venen über, die anfangs wohl überall in zwei Stämme, die Venae allantoidis, ſich ſammeln. Innerhalb des Embryo entſteht aus ihnen ein Stamm, ja bei dem Menſchen findet ſich überhaupt ſchon ſehr früh nur eine das Blut von dem Mutterkuchen zurückführende Vene, welche dann die Vena umbilicalis heißt. Ganz zu Anfang mündet ſie in den oberſten Theil des Stammes der Vena omphalo-mesenterica, der das Blut in das Herz führt. Dieſer wird, wie wir ſahen, zum Stamme der unteren Hohlvene, und das Blut gelangt alſo aus der Nabelvene in dieſe. Indeſſen hat ſich aber die Leber entwickelt, und ſowie ſich die Vena omphalo-mesenterica in dieſelbe herein bildet, ſo treten

auch Aeſtchen der Nabelvene, die an der unteren Fläche der Leber vorbei geht, in dieſelbe hinein und führen einen Theil des Blutes in die Leber und durch die Lebervenen in die untere Hohlvene, während ein anderer Theil durch den Stamm der Nabelvene an der Leber vorbei geht. Allmählig werden die in die Leber übergehenden Aeſte der Nabelvene die größeren, namentlich entwickelt ſich eine Anaſtomoſe zwiſchen der Nabelvene und der zur Vena portarum umgewandelten Vena mesenterica ſo ſtark, daß das Blut größtentheils durch die Leber geht, und der ehemalige Stamm der Nabelvene nur noch wie ein Verbindungsgang zwiſchen dem ſich in die Leber einſenkenden und mit der Pfortader ſich verbindenden Theile und der unteren Hohlvene ausſieht, und daher den Namen des Ductus venosus Arantii erhalten hat.

So gelangt nun alſo durch die untere Hohlvene theils Körpervenenblut des Embryo von den unteren Extremitäten, Nieren und Genitalien, theils Nabelvenenblut, welches an der Leber vorbei geht, theils endlich Lebervenenblut, zugeführt theils durch die Vena omphalo-mesenterica, theils Vena mesenterica und portarum, theils durch die Nabelvene, in das Herz, und ſtrömt in daſſelbe in der Richtung von unten und rechts ein. Durch die obere Hohlvene fließt venöſes Blut der oberen Körpertheile mehr in der Richtung von rechts und oben in das Herz.

Der Lauf des Blutes durch das Herz und die Vertheilung deſſelben in die größeren Blutgefäße wird nun bei dem Fötus eigenthümlich durch die wechſelnden Entwickelungsſtufen des Herzens bedingt. So lange daſſelbe noch einen einfachen, geraden oder gebogenen Canal darſtellt, wird das Blut, welches in deſſen unteres Ende einfließt, durch die Contractionen des Canales oben durch die Aortenbogen einfach wieder ausgetrieben. Wenn ſich aber die Scheidewände und Abtheilungen in dieſem Canale ausgebildet und auch der austretende Aortenſtamm wenigſtens innerlich in zwei Gefäße geſchieden hat, ſo daß wir nun zwei unvollkommen von einander geſchiedene Vorkammern und zwei vollſtändig geſchiedene Kammern haben, aus denen aus jeder ein Aortenbogen austritt, ſo iſt dieſer Lauf des Blutes durch das Herz und die Vertheilung durch die größeren Gefäßſtämme für die größte Zeit des Fötuslebens folgende.

Das durch die untere Hohlvene einſtrömende, demnach größtentheils von dem Mutterkuchen und aus der Leber zurückkehrende Blut, fließt vermöge der Richtung dieſer Vene bei ihrer Einſenkung in das

Herz, und wegen der Richtung der an dieſer Einſenkungsſtelle befindlichen Valvula Eustachii größtentheils an der hinteren Wand des rechten Vorhofes her, durch dieſen hindurch, in den nur unvollkommen von ihm getrennten linken Vorhof herüber, ohne in die rechte Herzkammer zu gelangen. Das Blut aus der oberen Hohlvene dagegen, welches nur Körpervenenblut führt, fließt wegen der Einſenkung und Richtung derſelben zu dem rechten Vorhofe, vorzüglich nur in dieſen, wobei allerdings wohl einige indeſſen nicht bedeutende Vermiſchung beider Blutarten aus beiden Hohlvenen ſtattfinden wird. Beide Vorkammern ziehen ſich nun zuſammen und treiben das Blut in beide Herzkammern, welche beide ſchon völlig von einander getrennt ſind und aus deren jeder ein Aortenbogen heraustritt. Der Aortenbogen der rechten Herzkammer giebt zwei kleine unbedeutende Gefäße an die kleinen unentwickelten Lungen ab; ſein größter Theil wendet ſich über den linken Bronchus im Bogen in der Bruſt nach abwärts und ſtellt in der ganzen früheren Zeit des Embryonallebens, die abſteigende Aorta dar. Wenn ſich alſo die rechte Herzkammer zuſammenzieht, ſo fließt nur ein kleiner unbedeutender Theil des in ihr enthaltenen venöſen Blutes der oberen Körpertheile in die Lungen, der größte Theil gelangt in die abſteigende Aorta und durch dieſe in die Organe des Unterleibes, namentlich auch in die Nabelarterien und durch dieſe in die Placenta.

Aus der linken Herzkammer tritt der linke Aortenbogen aus, welcher ſich zum größten Theile in die beiden Subclavien und Karotiden auflöſet, und anfangs nur einen unbedeutenden Verbindungszweig über den linken Bronchus zu der rechten Aorta abgiebt. Zieht ſich alſo die linke Herzkammer zuſammen, ſo ſtrömt das ihr von der unteren Hohlvene aus zugeführte Körper-, Leber- und Nabelvenenblut größtentheils zum Kopfe und den oberen Extremitäten, und nur ein kleiner Theil gelangt in die abſteigende Aorta, um ſich mit dem in ihr enthaltenen Blute der Venen der oberen Körpertheile zu verbreiten. Obgleich daher wohl in dem rechten Vorhofe einige Vermiſchung beider durch untere und obere Hohlvene zufließenden Blutarten möglich iſt, obgleich auch durch die Lungenvenen in den linken Vorhof und die linke Herzkammer einiges rein venöſe Blut zurückkehrt, da die Lungen noch nicht athmen, obgleich endlich durch die Verbindung zwiſchen rechter und linker Aorta auch hier einige Vermiſchung rein venöſen Körperblutes und Placentar- und Lebervenenblutes ſtattfindet; ſo wird es durch dieſe Einrichtung den-

noch bedingt, daß der Kopf und die oberen Körpertheile wesentlich anderes Blut, nämlich größtentheils Placentar- und Lebervenenblut, als die unteren Körpertheile erhalten, welche faſt nur Körpervenenblut zugeführt bekommen. Dieſer Unterſchied zwiſchen den oberen und unteren Körpertheilen iſt um ſo größer, je jünger der Embryo iſt; denn je älter er wird, um ſo mehr vervollſtändigt ſich die Scheidewand zwiſchen beiden Vorhöfen, ſo daß das Blut der unteren Hohlvenen weniger vollſtändig gleich in die linke Vorkammer überfließen kann, um ſo größer werden die Lungenarterien, um ſo größer auch die Lungenvenen, und um ſo mehr Körpervenenblut gelangt durch dieſe in die linke Vorkammer und Herzkammer; um ſo mehr vergrößert ſich endlich der Verbindungsaſt zwiſchen linker und rechter Aorta, und um ſo mehr Placentar- und Lebervenenblut wird alſo auch in die abſteigende Aorta und die unteren Körpertheile geſendet. Dieſe Verhältniſſe haben ſich bis gegen die Geburt hin ſo weit ausgebildet, daß dann wohl alle Körpertheile ſo ziemlich gleich gemiſchtes Blut erhalten.

Nun erfolgt die Geburt. Der Zufluß des Nabelvenenblutes hört auf, und die Nabelvene wird zum **Ligamentum hepatis rotundum**. Es gelangt nur Körper- und Lebervenenblut durch die untere Hohlader in den rechten Vorhof. Die Richtung derſelben hat ſich auch ſo geändert und die Scheidewand beider Vorhöfe ſo entwickelt, daß jetzt nur noch ſehr wenig oder gar kein Blut der unteren Hohlvene in den linken Vorhof gelangt, ſondern es vermiſcht ſich mit dem Blute der oberen Hohlvene in dem rechten Vorhofe, und gelangt aus dieſem in die rechte Herzkammer. Die Contraction derſelben treibt das Blut in die ehemalige rechte Aorta, deren Lungenäſte nun aber ſo groß geworden ſind, daß das Blut durch ſie als Lungenarterien größtentheils in die Lungen gelangt, und nur ein kleiner Theil geht noch eine Zeitlang durch die frühere unmittelbare Fortſetzung dieſer Aorta, die jetzt wie ein Verbindungsgang mit der linken Aorta ausſieht, und **Ductus arteriosus Botalli** genannt wird, in die linke Aorta. Bald ſchließt ſich derſelbe ganz und alles Blut gelangt durch die in **Arteria pulmonalis** umgewandelte rechte Aorta in die Lungen. Hier dem Einfluſſe der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt, kommt es als arterielles Blut in den linken Vorhof und Herzkammer und von dieſer in die linke nun alleinige Aorta, und ſo zu allen Körpertheilen.

Die vorſtehenden Verhältniſſe des Fötalkreislaufes, namentlich

auch in Beziehung auf das Herz und die großen Gefäße, hat man theils durch die unmittelbare anatomische Untersuchung und Beachtung der Anordnung und des Verhältnisses der Theile, theils auch durch gleichzeitige Injectionen von den beiden Hohlvenen aus ermittelt, wobei man sich die verschieden gefärbten Massen auf eine ähnliche Weise im Herzen und den Gefäßen vertheilen sah, wie ich dieses eben von den verschiedenen Blutarten angegeben habe. Außer den oben[1] bei der Entwickelungsgeschichte des Herzens angegebenen, und auch den Kreislauf bei dem Fötus behandelnden Schriften, will ich hier noch die Darstellung desselben von Martin Saint-Ange[2] erwähnen, welche auf ganz guten Beobachtungen beruht, obgleich sie nicht genetisch genug gehalten ist.

Da in der neueren Zeit der Herzschlag des Fötus zum Behufe der geburtshülflichen Auscultation von Wichtigkeit geworden ist, so will ich hier von den genauen Untersuchungen von F. Nägele[3] Folgendes hervorheben. Man hört bei dem Fötus, wie bei dem Erwachsenen bei der Auscultation durch die Bauchdecken und den Uterus der Mutter, sowie durch die Eihäute und das Fruchtwasser hindurch, ein doppeltes Herzgeräusch, das erste synchronisch mit der Systole, das zweite mit der Diastole der Kammern. Der früheste Zeitpunkt, in dem Nägele diese Geräusche unterscheiden konnte, war die 18te Schwangerschaftswoche, oft freilich erst später, in der Regel aber immer im Anfange der zweiten Hälfte der Schwangerschaft. Die Häufigkeit der Herzschläge des Fötus fand Nägele im Mittel 135, nie unter 90 und nie über 180 in der Minute; in der Mehrzahl der Fälle 130—140. Das Alter des Fötus hatte auf diese Zahl keinen bemerkbaren Einfluß, die Stärke und der Rhythmus des Herzschlages zeigte aber mannichfaltige Abweichungen. Zwischen der Zahl der Herzschläge der Mutter und des Kindes findet sich nicht die geringste Uebereinstimmung, und auch während der Wehen zeigte sich keine merkliche Veränderung, weder in der Stärke noch dem Rhythmus desselben, obgleich er oft wegen anderer entstehender Geräusche schwer oder ganz unhörbar wird. Dagegen nimmt die Zahl der Herzschläge besonders bei Bewegungen der

1 S. 241.

2 Der Kreislauf des Blutes beim Fötus des Menschen und bei den Wirbelthieren. Uebers. Berlin 1838.

3 Die geburtshülfl. Auscultation. Mainz 1838. S. 31 u. ff.

Frucht oft sehr bedeutend zu. In der Regel hört man den Herzschlag in der Mittel- oder Unterbauchgegend der einen oder anderen Seite des schwangeren Leibes am deutlichsten.

2. Athembewegungen.

Mehrere Beobachter wollen bei Embryonen von Säugethieren noch innerhalb des Eies Athembewegungen gesehen haben. So sah Winslow[1] bei Hunden und Katzen innerhalb des Eies abwechselnde Oeffnung und Schließung der Nasenlöcher mit Bewegung der Rippen und Bauchmuskeln. Béclard[2] sah ebenfalls Oeffnen des Mundes, Vergrößerung der Nasenlöcher und Heben der Wände der Brusthöhle. Da letzterer zu gleicher Zeit Fruchtwasser in der Luftröhre und den Bronchien fand, so schloß er sowohl als auch schon früher Scheel aus diesen Beobachtungen, daß der Embryo der Säugethiere das Fruchtwasser durch die Lungen einathme. Während ich weiter unten noch andere Gründe für die Unstatthaftigkeit dieser Ansicht beibringen werde, will ich hier rücksichtlich der beobachteten Bewegungen nur hervorheben, wie wenig dieselben zu den aus ihnen gezogenen Schlüssen geeignet sind. Der unbefangene Beobachter wird in ihnen nichts anderes als ungeregelte convulsivische Bewegungen, ja vielleicht wirkliche Versuche zu Athembewegungen erblicken, die nur durch die anomalen Verhältnisse der Embryonen herbeigeführt werden, denen sie auch dann unzweifelhaft ausgesetzt sind, wenn sie selbst noch in den Eihäuten eingeschlossen sind. Wenn ferner Schlingbewegungen wohl unzweifelhaft vorkommen, so sieht man leicht ein, wie schwer hier Verwechselungen zu vermeiden sind, und wir dürfen daher wohl sagen, daß Athembewegungen bei dem im Ei eingeschlossenen ungeborenen Fötus nicht beobachtet werden, so wie sich auch später nur Gegengründe gegen ein solches supponirtes Athmen finden werden.

1 P. Scheel, Ueber die Beschaffenheit und den Nutzen des Fruchtwassers in der Luftröhre der menschl. Früchte. Erlangen 1800. S. 6.

2 *Bullet. de la faculté de Méd. de Paris. 1833. Nr. 6—8.*, und Meckel's Archiv. I. S. 154.

3. Bewegungen des Nahrungscanales.

Schlingbewegungen kommen unzweifelhaft bei Embryonen in den ſpäteren Zeiten im Eie vor, denn man hat ſichere Beobachtungen von verſchlucktem Fruchtwaſſer und den in ihm ſchwimmenden Subſtanzen, als Haare und Darmkoth, in dem Magen von Embryonen geſammelt[1]. Daß dieſelben keine willkürlichen, ſondern mehr zufällige und dann reflectoriſche ſind, daran kann man wohl nicht zweifeln, wenn man die Schlingbewegungen ſelbſt der Neugeborenen und größtentheils ſelbſt des Erwachſenen aufmerkſam unterſucht.

Bewegungen des Darmes ſcheinen erſt in der zweiten Hälfte des Embryolebens beim Menſchen vorzukommen; denn erſt im 5ten Monate findet man die abgeſonderte Galle, Epithelium und Schleim des Darmes, das ſogenannte Meconium in dem Dickdarm; früher nur in den oberen Theilen des Dünndarmes. Beim Hühnerembryo ſah Haller[2] periſtaltiſche Bewegungen des Darmes am 14ten Tage. Entleerung des Darmkothes in das Fruchtwaſſer ſcheint bei dem menſchlichen Fötus in der Regel nicht vorzukommen, und nur bei todten Embryonen, wo die Sphinkteren erſchlafft ſind, hat man durch den bei der Geburt bewirkten Druck, Koth entleert geſehen. Bei Thieren indeſſen, beſonders Wiederkäuern, Schweinen ꝛc. hat man den Darmkoth in dem Fruchtwaſſer gefunden.

1 Burdach, Phyſiol. II. S. 637.

2 Element. phys. VIII. p. 366.

Drittes Capitel.

Von den Erscheinungen der Bildung, Ernährung und Absonderung bei dem Embryo.

Es ist eine der gewöhnlichst zu lesenden und zu hörenden Aeußerungen, daß, so sehr die Erscheinungen des Nerven- und Seelenlebens, sowie der Muskelbewegung bei dem Embryo zurückständen, um so mehr die der Bildung und Ernährung vorherrschend seyen, so daß die ganze Lebensthätigkeit bei dem Embryo wie bei der Pflanze fast nur auf diese hinauslaufe. Wenn dieses auf die rechte Weise geäußert, aufgefaßt und verstanden wird, so habe ich nichts dagegen zu erinnern. Allein eben der angestellte Vergleich zwischen Nerven- und Muskelthätigkeit einerseits, und Bildungsthätigkeit andererseits beweiset, daß man hier gewöhnlich einen tiefgreifenden Mißgriff begeht, der leider überall in der Physiologie wiederkehrt. Mit den Erscheinungen der Nerven- und Muskelthätigkeit können wir, meiner Ansicht nach, nur die Erscheinungen der Auflösung, Umänderung und Ausscheidung organischer Materie vergleichen, wie wir dieselben bei dem Geborenen in der Verdauung, der Athmung und der Absonderung verschiedener Drüsen erfolgen sehen. Jene sind Functionen oder Thätigkeiten gewisser Organe, der Nerven und Muskeln, abhängig von deren Structur, Textur und Mischung, ebenso wie diese Functionen anderer Organe, des Magens, der Därme, der Lungen, der Drüsen, gleichfalls denselben Bedingungen ausgesetzt. Diese können wir also mit einander vergleichen, und wenn wir diese Functionen des Magens, Darmes, der Lungen und Drüsen bildende oder vegetative nennen wollen, so habe ich nichts dagegen, allein dann stellt sich sogleich heraus, daß man durchaus mit Unrecht sagen würde, solche bildende vegetative Thätigkeit sey bei dem Embryo die vorherrschende, da diese Functionen größtentheils wie die Function der Nerven und Muskeln bei dem Embryo auf ein Minimum reducirt sind.

In der That hat man auch die Absicht, wenn man in dem Embryo bildende, vegetative Thätigkeit vorherrschend erblickt, dieses

nur auf die Bildung, Ernährung und das Wachsthum der verschiedenen Organe des Embryo beziehen zu wollen, und die Parallele betrifft also nur die gleichen Erscheinungen der Neubildung, Reproduction, Ernährung und des Wachsthumes aller Organe des Geborenen und Erwachsenen, nicht aber, und darin beruht der Fehler, die Functionen gewisser dieser Organe. Man bezeichnet daher gewöhnlich sehr verschiedene Dinge mit dem Worte der Bildungs- oder Vegetations- oder noch schlechter organischen Erscheinungen an dem Thier- und Menschenorganismus. Einmal nämlich die Functionen gewisser auf Stoffbildung und Umwandlung zielender Organe, und zweitens die Ursache der Bildung, Structur, Textur und Mischung nicht nur dieser, sondern aller Organe überhaupt. Im ersteren Sinne paralleliſirt man bildende oder vegetative Thätigkeit mit Recht mit der Nerven- und Muskelthätigkeit, im letzteren Sinne aber ist Bildungs- oder Vegetationsthätigkeit identisch mit der Grundursache der Erzeugung und Bildung des ganzen Individuums und aller seiner Organe.

Dieser doppelte Gebrauch der Worte Bildungsthätigkeit, vegetativer Thätigkeit, ist allgemein verbreitet, sehr verderblich und Ursache so vieler verwirrter Vorstellungen, welche die Physiologie und Medicin verunzieren. Ich werde ihn wenigstens in dieser Darstellung der Erscheinungen der Bildung, Ernährung und Absonderung bei dem Embryo zu vermeiden suchen, seine ausführlichere Bekämpfung und Berichtigung anderen Zeiten und Orten überlassend.

Es ist demnach wahr und einleuchtend, daß die individuelle organische Kraft, die einem jeden organischen Pflanzen-, Thier- und Menschenorganismus zu Grunde liegend gedacht werden muß, bei der Entwickelung desselben aus dem Keime vorherrschend bildend thätig ist, hier wirklich schaffend und in kurzer Zeit an Masse vermehrend wirksam ist, mehr als zu irgend einer anderen Zeit des Daseyns, obgleich ihre Wirksamkeit auch in dieser Beziehung nur mit dem Tode aufhört. Sie ist in dieser ihrer Wirksamkeit identisch mit der Lebenskraft, Blumenbach's Bildungstrieb, Wolf's Vis essentialis, Stahl's Seele ꝛc., und nicht zu verwechseln mit einer einzelnen abgeleiteten Richtung oder Seite ihrer Thätigkeit, die man als vegetative bezeichnet hat. Ueber das Wie ihrer Wirksamkeit, wie sie aus der gleichartigen organischen Materie hier Hirn und Nerven, dort Muskeln, hier wieder Darm und Drüsen schafft und bildet, darüber sind wir nicht im Stande das Geringste aus-

zusagen. Es kann uns in Beziehung auf sie und ihre Wirksamkeit hier nur die Frage beschäftigen: wie und woher das Material herbeigeführt und verarbeitet wird, aus welchem, und in der Wechselwirkung mit welchem, alle jene Organe und der ganze Organismus gebildet werden, und wie sie in den Bereich der organischen Kraft des Keimes gelangen.

Beobachtung und Erfahrung belehren uns hier, daß der Fruchtstoff, wie wir dieses Material nennen können, dem Keime theils von dem Stammorganismus mitgegeben, theils auch von außen aufgenommen wird, und daß im ersteren Falle der mütterliche Organismus diesen Fruchtstoff entweder von Anfang an dem Keime insgesammt mitgiebt, oder daß letzterer denselben während seiner Entwickelung von der Mutter aufnimmt. Das Erste sehen wir bei den Eiern der meisten Oviparen, Letzteres vorzüglich bei den Säugethieren und dem Menschen. Bei Ersteren ist es der Dotter und das Eiweiß, welche dieses Bildungsmaterial abgeben. Die neueren Untersuchungen haben gezeigt, daß wir dasselbe nicht als einen todten formlosen Nahrungsstoff betrachten dürfen, sondern daß schon in ihm vorbereitende Kräfte wirksam sind, die seine Verwendung zur Bildung des entstehenden Organismus unterstützen. Doch halte ich es für eine falsche Vorstellung, die aus diesen neueren Untersuchungen hervorgehen könnte, wenn man glauben wollte, es seyen die den Dotterzellen an und für sich innewohnenden Kräfte, welche ihre Zusammenfügung und Metamorphose hier zu diesem dort zu jenem Organe bedingten, sondern ich kann sie nur für das geeignete Material zur Einwirkung der organisirenden Kraft des Keimes erachten, welches sich dabei allerdings nicht todt, sondern ebenfalls mit- und gegenwirkend verhält. Die Art und Weise, wie das Zellenmaterial des Dotters bei den Oviparen, und namentlich bei dem Vogel, in den Bereich der organischen Kraft gelangt, scheint theils eine unmittelbare Anlagerung und Apposition, theils ein Uebergang desselben in das Blutgefäßsystem des sich bildenden Embryos zu seyn.

Bei den Säugethieren und dem Menschen haben wir oben ausführlich gesehen, wie das ursprüngliche, dem Eie mitgegebene Material außerordentlich gering ist, und wie es nicht einmal allein und für sich ganz hinreicht, um nur die Bildungsstätte und die Uranlage des Embryo, die Keimblase mit dem Fruchthofe darzustellen. Schon bis zu dem Zeitpunkte, wo die Keimblase und der Fruchthof mit der Embryoanlage gebildet sind, hat das Ei offenbar von

außen Material aufgenommen. Während seines Durchganges durch den Eileiter geschieht dieses zwar nur in geringem Grade, und das Ei vergrößert sich demgemäß nur sehr wenig. Die Form- und Dichtigkeitsveränderungen des Dotters zeigen aber dennoch bestimmt, daß ein Aus- und Eindringen von Flüssigkeiten durch die Eihülle stattfindet. Die Umbildung von secundärem Fruchtstoff, dem Eiweiße, zielt auch wohl unzweifelhaft mit auf die Lieferung von Bildungsmaterial, wenn sie gleich nicht als wesentlich erscheinen kann, da sie unzweifelhaft nicht bei allen Ordnungen der Säugethiere vorkommt. In dem Uterus ist der Uebergang und die Aufnahme von Bildungsstoff in das Ei schon in der ersten Zeit ganz offenbar und verhältnißmäßig bedeutend. Das Eichen wächst bis zur vollendeten Bildung der Keimblase und Entwickelung des Fruchthofes mit der Embryonalanlage von $^1/_{10}$ Linie ungefähr, bis zum Durchmesser von 4 bis 5 Pariser Linien, also um das 40—50fache. Die Dotterelemente umgeben sich mit Zellenmembranen, und die so gebildeten Zellen lagern sich zur Darstellung der Keimblase aneinander. Das Wachsen derselben in dem angegebenen Grade erfordert eine rasche Zellenproduction, die, wenn auch wahrscheinlich von den bereits gebildeten ausgehend, doch Stoffaufnahme von außen voraussetzt. Auch die Anhäufung des Materials im Fruchthofe und zur Darstellung der Embryonalanlage ist schon eine secundäre, und höchstens von irgend welchen Elementen des ursprünglichen Fruchtstoffes eingeleitet.

Unter fortwährender Vergrößerung des Eies entwickelt sich nun der Embryo sehr rasch. Es bilden sich die Anlagen zu seinen Körperwandungen, zu den Centraltheilen des Nervensystems, es bildet sich Herz und Blut, ja selbst schon der Darmcanal, die Massenzunahme dabei in den zweimal vierundzwanzig Stunden, in welchen dieses höchstens Alles erfolgt, ist ungeheuer, und doch kann die ganze Stoffaufnahme dazu nur durch eine einfache Transsudation von Seiten der vom Uterus gelieferten Materien in das Ei, im aufgelösten Zustande erfolgen. Die Vorstellung dieses Vorganges hat nun freilich nicht die Schwierigkeit mehr für uns, wie sie sie für unsere Vorfahren hatte. Wir wissen jetzt durch tausende von Erfahrungen, wie solche Uebergänge von aufgelösten Substanzen und tropfbaren und gasförmigen Flüssigkeiten überall mit der größten Leichtigkeit und Geschwindigkeit erfolgen, und nur durch die Verwandtschaften der aufzunehmenden Materien und aufnehmenden

Körper bedingt sind. Wir brauchen dazu keine Saugflocken mehr und resorbirende Kräfte, und sehen in den die Oberfläche des Eies bedeckenden Zotten eben nur eine Vermehrung dieser Oberfläche des Eies, auf welcher und durch welche der Austausch der Stoffe erfolgt.

In welcher Beziehung zu dieser Stoffaufnahme des Eies der sich in dem Gefäßblatte der Keimblase entwickelnde erste Kreislauf und das Blut stehen, ist und bleibt noch ungewiß. Wenn wir vor seiner Entwickelung die Materien in das Ei eindringen, sich hier den Zellenbildungsproceß entwickeln, und die Uranlagen des Embryonalkörpers sowie die der Centraltheile des Nervensystems unter Aneinanderlagerung dieser Zellen bilden sehen, so ist nicht einzusehen, warum nicht auch nachher diese Aufnahme und Uebergang unabhängig von dem Gefäßsystem erfolgen könnte, während es andererseits doch auch wahrscheinlich ist, daß eine solche Aufnahme in das Gefäßsystem, und Vertheilung des Bildungsmaterials durch dasselbe stattfindet. Die stärkere Ausbildung des venösen oder zuführenden Theiles dieses Gefäßapparates in dem Gefäßblatte der Keimblase oder Nabelblase vor dem arteriellen, könnte einigermaßen die Ansicht einer Stoffaufnahme und Zuführung zu dem Embryo rechtfertigen. Indessen sind wirklich unsere Kenntnisse hier selbst bei dem Vogelembryo noch zu weit zurück, um durch irgend zuverlässigere Gründe entscheiden zu können, ob dieser Nabelblasenkreislauf eine mehr assimilative oder mehr excernirende Natur, namentlich in Beziehung auf eine Art Athemproceß besitzt. Ich muß nur vor der voreiligen Annahme der ersten Ansicht warnen, die in den bisherigen Lehren über die erste Ernährung des Embryo der Säugethiere und des Menschen, und über die Function der Nabelblase gäng und gebe ist. Weil ihr Analogon in der That bei dem Vogel den Dotter umschließt, weil hier wirklich das Dottermaterial in ihr Gefäßsystem übergeht, weil endlich das Nabelbläschen bei menschlichen Eiern zuweilen einen etwas gelblichen Inhalt zeigt, so hat man fast ganz allgemein gelehrt, daß dasselbe auch bei den Säugethieren und dem Menschen den ursprünglichen Fruchtstoff, also den Dotter, enthalte, und seine Gefäße ebenfalls zur Ueberführung desselben in dem Embryo dienten. Dieses Alles ist nun grundfalsch. Das Nabelbläschen enthält vom ursprünglichen Dotter keine Spur mehr, wenn man dieses nicht dahin beschränken will, daß es selbst aus diesem Dotter entstanden ist, obgleich man auch noch darüber streiten könnte, weil eigentlich nur das seröse Blatt, nicht aber das die Nabelblase

bildende Schleim- und Gefäßblatt unmittelbar aus den die Dotterelemente umschließenden Zellen gebildet wurde. Enthält die Nabelblase bei dem Säugethierembryo wirklich Bildungsmaterial für denselben, so ist dieses nur secundär von der Mutter bereits aufgenommenes, aus welchem sich entweder unter Uebergang in das Gefäßsystem, oder unter unmittelbarer Assimilation, die die Organe des Embryo bildenden Zellen entwickeln. Das so verschiedenartige Verhalten der Nabelblase, ihr frühes Verschwinden in einigen, und ihr langes Bestehen in anderen Ordnungen der Säugethiere macht es um so schwieriger, ihr eine bestimmte Rolle in Beziehung auf die Bildungs- und Ernährungserscheinungen des Embryo zu ertheilen.

Diese Unentschiedenheit über die Art und Weise der Zufuhr und Aufnahme des Bildungsmateriales für das Ei und den Embryo von Seiten der Mutter mindert sich leider nicht mehr, wenn wir nun in der folgenden Zeit unter Entwickelung der Allantois und Placenta das Gefäßsystem und Blut des ersteren mit dem der letzteren in innigere Beziehung treten sehen. Wir sahen oben, daß diese Beziehung jedenfalls keine unmittelbare ist, keine directe Verbindung der Gefäße von Mutter und Kind, und kein Uebergang des Blutes von der einen zum anderen stattfindet. Wir sahen, daß in der Placenta entweder durch Juxtaposition zweier ausgebreiteter Capillargefäßsysteme, oder durch Einsenkung eines kindlichen Capillarsystemes in größere, aber doch von zarten Häuten begrenzte Blutsinus der Mutter, beide Blutarten in eine innige Wechselwirkung gesetzt sind. In beiden Fällen stößt auch hier die Vorstellung auf keine Schwierigkeit, wie bei dieser Vorbeiführung des einen Blutstromes an dem anderen, ein Austausch gasförmiger und tropfbarer Flüssigkeiten und der in ihnen aufgelösten Substanzen stattfinden kann. Man hat daher auch schon seit den ältesten Zeiten nicht angestanden, die Placenta als das Ernährungsorgan des Fötus zu betrachten, in welchem das Fötalblut diejenigen Stoffe aufnehme, aus welchen der Embryo und seine Organe auf gleiche Weise ernährt und gebildet würden, wie dieses auch bei dem Erwachsenen aus dem Blute erfolgt. Indessen konnte man sich gleichzeitig auch nicht von der Ueberzeugung losmachen, daß auch für den Embryo ein ähnlicher Vorgang statthaben müsse, wie der Athemproceß; und da man einen solchen anderweitig vergebens nachzuweisen sich bemühte, statt dessen aber manche Erscheinungen darauf hindeuteten, daß gerade die Placenta auch diese Function aus-

übe, ſo entſtand daraus die zweite Anſicht von derſelben, als ſey ſie Athemorgan des Fötus. Manche nun hielten beide Anſichten für vereinbar, während Andere eine ſolche Combination für ohne alle Analogie und daher für unannehmbar betrachteten. Die zur Entſcheidung dieſer Fragen angeſtellten Unterſuchungen und Verſuche greifen ſo tief in alle Vorgänge der Bildung und Abſonderung bei dem Fötus ein, daß es außerordentlich ſchwer iſt, eine einigermaßen klare und logiſche Anordnung zu treffen, ohne zu wiederholen, und in einer Beziehung zu trennen, was in anderen genau zuſammengehört. Um dieſes ſo ſehr als möglich zu vermeiden, halte ich es für am zweckmäßigſten, zuerſt alle diejenigen Flüſſigkeiten und Secrete, welche bei dem Embryo vorkommen, und die in die Frage ſeiner Ernährung und Athmung mit hineingezogen worden ſind, nach ihren phyſikaliſch-chemiſchen Eigenſchaften zu erörtern und die Frage nach ihrer phyſiologiſchen Bedeutung an die Unterſuchung über die Ernährung und Athmung des Embryo zu knüpfen.

1. Von dem Fruchtwaſſer. Liquor amnii.

Das Amnion iſt, wie wir oben[1] ſahen, ein Entwickelungsproduct des peripheriſchen Theiles des animalen Blattes der Keimblaſe. Schon ſehr früh den Embryo umhüllend, liegt es dem Körper deſſelben anfangs ganz dicht an, entfernt ſich aber nach und nach immer mehr von demſelben, indem ſich zwiſchen ihm und dem Embryo Flüſſigkeit anhäuft, in welcher der Embryo bald ganz frei, nur an ſeiner Nabelſchnur hängend ſchwimmt. Dieſes iſt das ſogenannte Frucht- oder Schaafwaſſer, Liquor amnii.

Die abſolute Menge des Fruchtwaſſers iſt nicht nur in den verſchiedenen Zeiten des Embryolebens, ſondern auch bei verſchiedenen Individuen ſehr verſchieden. Im Allgemeinen nimmt ſeine Quantität mit dem Wachsthume des Eies und Embryos bis zur Mitte des Fruchtlebens zu; in der letzten Zeit vermindert ſich dieſelbe bei ſtärkerem Wachſen des Embryo, obwohl auch noch bei der Geburt die abgehende Menge bald ſehr unbedeutend, zuweilen auch ſehr bedeutend iſt. Im Mittel rechnet man beim menſchlichen Embryo zwei Pfund Fruchtwaſſer als Maximum und ſpäter etwa ein Pfund.

1 S. 107 u. folg.

In seinen Eigenschaften scheint das Fruchtwasser zu verschiedenen Zeiten vielen Abänderungen unterworfen zu seyn. Bei jüngeren Embryonen habe ich dasselbe immer krystallhell gefunden. Später wird es etwas gelblich oder weißlich und weniger durchsichtig. Es schmeckt etwas salzig und hat den gewöhnlichen Geruch vieler thierischer Flüssigkeiten. Es ist dasselbe bei Menschen und Thieren oft chemisch untersucht worden, und die dabei erhaltenen sehr abweichenden Resultate deuten wahrscheinlich auf eine verschiedene Beschaffenheit in den verschiedenen Zeiten der Schwangerschaft, und auch wohl bei verschiedenen Individuen hin. Indem ich rücksichtlich der älteren Analysen auf L. Gmelin's Handbuch der Chemie[1] und Berzelius's Thierchemie[2] verweise, will ich hier die Resultate der beiden letzten Analysen von Vogt[3] und Rees[4] aufnehmen.

Vogt untersuchte das Fruchtwasser eines Fötus zwischen 3 und 4 Monaten und eines zweiten aus dem 6ten Monate. Das erste war vollkommen klar und durchsichtig, von fadem etwas salzigem Geschmack, ohne Geruch, von 1,0182 specif. Gewicht, und reagirte weder sauer noch alkalisch. Das zweite war etwas trüb gelblich und konnte auch durch Filtriren nicht vollständig geklärt werden. Die Reaction war wie bei dem vorigen, das specif. Gewicht 1,0092. Das erste gerann beim Kochen in starken dicken Flocken, das zweite nur zu einer emulsionsartigen schleimigen Flüssigkeit. Die chemische Analyse beider ergab:

	3½ Monate.	6 Monate.
Wasser	979,45	990,29
Alkoholextract aus einem unbestimmten thierischen Stoffe und milchsaurem Natron .	3,69	0,34
Kochsalz	5,95	2,40
Eiweiß als Rückstand bestimmt . . . . durch Kochen (9,45)	10,77	6,67
Schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk und Verlust	0,14	0,30
	1000,00	1000,00

1 II. 2. S. 1408.

2 S. 531.

3 Müller's Archiv. 1837. S. 69.

4 *Lond. med. Gaz. 1838. Dec. p. 461.*

Die erſte Flüſſigkeit war demnach in allen Verhältniſſen weit concentrirter als die zweite.

Rees unterſuchte in vier Fällen den Liq. amnii, der im 8ten Monate mit möglichſter Verhütung aller Beimiſchung durch eine Canule geſammelt wurde. Das ſpecifiſche Gewicht zeigte ſich ſehr conſtant 1007—1008,6. Er reagirte entſchieden alkaliſch. Die Analyſe gab in 1000 Theilen

Waſſer	983,4
Eiweiß und Spuren von Fett	5,9
Albuminat von Natron } Kochſalz }	6,1
Extractivſtoff in Waſſer und Alkohol löslich, Harnſtoff und Kochſalz	4,6
Spuren von Schwefelkalium	
	1000,0

Bei den verſchiedenen Individuen war die Zuſammenſetzung etwas verſchieden.

Vauquelin und Buniva wollten eine eigene Säure, die Amniosſäure, in dem Fruchtwaſſer der Kuh gefunden haben. Allein Dzondi wies nach, daß dieſes nur durch Vermiſchung mit Liquor allantoidis geſchehen war.

Mehrere Beobachter wollten locker gebundene Gasarten in dem Liquor amnii gefunden haben. So ſchloß Scheel[1] aus dem Umſtande, daß dunkelrothes Blutcoagulum in Fruchtwaſſer hellroth wurde, und Münzen ſchneller oxydirten, auf die Gegenwart von Sauerſtoff. Reuß und Emmert[2] zeigten ſchon, daß hieran nur die Salze des Fruchtwaſſers Schuld haben, und wir kennen jetzt dieſen Einfluß der Salze auf den Farbeſtoff des Blutes noch genauer. Laſſaigne[3] wollte in dem Liquor amnii eines Schweinefötus eine der atmoſphäriſchen Luft in ihrer Zuſammenſetzung ſehr ähnliche Gasart gefunden haben. Nach älteren und neueren Verſuchen von J. Müller enthält dagegen der Liquor amnii keinerlei weder reſpirirte (Kohlenſäure) noch reſpirable Luft[4].

1 De Liquoris amnii nat. et usu. Hafniae 1799.

2 Unterſ. d. Fruchtwaſſers ꝛc. in Oſiander's Annalen der Geburtsh. Thl. II. S. 122.

3 *Archiv gén. de méd. II. p. 308.*

4 De respiratione foetus. p. 183. Naſſe, Zeitſchr. f. Phyſiologie. 1824. S. 451. Phyſiol. 3. Aufl. I. S. 316.

Ueber die Quelle und den Ursprung des Fruchwassers haben die Physiologen verschiedene Ansichten aufgestellt. Viele hielten dasselbe für ein Secretionsproduct des Embryo. So Galen für ein Erzeugniß der Haut, Deusing der Niere, Bohn der Milchdrüsen, Lister der Speicheldrüsen, Wharton des Nabelstranges[1]. Andere z. B. van den Bosch und Scheel, erklärten es als ein Secretionsproduct der Gefäße des Amnion; und endlich wieder Andere halten dasselbe für ein Transsudationsproduct durch die Eihäute, welches von den Gefäßen des Uterus geliefert werde, z. B. Burdach[2]. Um hier zuerst exclusiv zu verfahren, so kann das Fruchtwasser weder ein Product irgend eines der genannten bestimmten Organe des Embryo noch der Gefäße des Amnion seyn. Denn es ist bereits vorhanden, ehe die meisten jener Organe nur gebildet sind, und das Amnion besitzt, wie wir oben gesehen haben, nie und nirgends ursprünglich selbstständige Gefäße, sondern dieselben legen sich erst in späterer Zeit von der Allantois aus an dasselbe an, fehlen auch bei den Nagern und dem Menschen gänzlich. Es könnte das Fruchtwasser entweder nur ein Secretionsproduct der ganzen Oberfläche des Embryo, oder eine transsudirte von dem Uterus gelieferte Flüssigkeit seyn. Zwischen diesen beiden ist es schwer zu entscheiden, obgleich einige Erfahrungen mehr für letztere Ansicht zu sprechen scheinen. So erzählt Otto[3] einen Fall, wo bei einem fünfmonatlichen Embryo, dessen Mutter durch Schwefelsäure vergiftet worden war, die Haut überall, und sonst kein anderes Organ desselben braunroth, fest und pergamentartig war. Hier erscheint es wahrscheinlicher, daß die Schwefelsäure in den von dem mütterlichen Blute transsudirten Flüssigkeiten unmittelbar auf die Haut des Embryo diese Wirkung ausübte, als anzunehmen, daß die Schwefelsäure erst in das Blut des Fötus überging, aus diesem auf der Haut desselben in das Fruchtwasser ausgeschieden wurde, und nun die Haut selbst angriff. Ebenso vielleicht in Fällen, wo man bei Fiebern der Mutter das Fruchtwasser so scharf gesehen haben will, daß es auf der Haut des Embryo Blasen gezogen und die Epidermis zerstört habe[4], obgleich sich hier wohl manche Zweifel erheben

1 Vergl. Haller, Elem. phys. VIII. p. 196.

2 Physiologie. II. S. 635.

3 Seltene Beobachtungen. II. S. 152.

4 Mende, Handb. d. gerichtl. Medicin. 1819. S. 77.

lassen möchten. In anderen Fällen ist es noch unsicherer, ob nicht das Blut des Fötus das Uebertragungsmittel eines Stoffes aus dem Blute der Mutter in das Fruchtwasser war, z. B. wenn J. C. Mayer[1] Indigo, Safran und blausaures Kali, welches er einem trächtigen Kaninchen in die Luftröhre spritzte, in dem Fruchtwasser, aber auch in dem Darme und mehreren anderen Theilen des Embryo wiederfand, oder wenn man bei Schwangeren nach dem Gebrauche von Safran oder Quecksilber, diese Stoffe im Fruchtwasser entdeckte[2]. Doch ließe sich wahrscheinlich auf diesem Wege die Frage entscheiden, wenn man dabei auch das Blut des Fötus berücksichtigte. In der Placenta fand Mayer bereits das blausaure Kali.

Mikroskopisch findet man in dem Fruchtwasser nur Kügelchen, nämlich Zellenkerne und Epidermiszellen, welche theils von der Haut des Embryo, theils auch von der, das Amnion an seiner inneren Oberfläche überziehenden Epidermislage herrühren.

Uebrigens soll sich das Fruchtwasser, wenn es früher entleert worden war, wieder erzeugen können[3], was indessen eine Verschließung oder Verstopfung der Oeffnung des Amnion, durch welche das Fruchtwasser entleert worden ist, voraussetzt; ein Vorgang, der schwer zu denken ist. Viel sicherer wissen wir, daß eine solche Entleerung des Fruchtwassers Ursache des Abortus ist. In früherer Zeit abgegangenes Fruchtwasser, die sogenannten falschen Wasser der Geburtshelfer, braucht durchaus nicht Liquor amnii zu seyn, ja ist dieses sicher in der Regel nicht, sondern wahrscheinlich in den mehresten Fällen eine in ungewöhnlicher Menge zwischen Chorion und Amnion angehäufte Flüssigkeit.

Während ich nun über die Beziehung des Liquor amnii zur Ernährung und Athmung des Embryo später handeln werde, will ich hier nur seines offenbaren mechanischen Nutzens und Einflusses für die Entwickelung der Frucht gedenken. Ein so zarter weicher Körper wie ihn der Embryo, besonders in den früheren Zeiten ausmacht, so feine, zierliche und zarte Gebilde, wie seine Organe, konnten wohl nur einen hinreichenden Schutz für ihre freie Entwickelung

1 Salzb. med. Zeitung. 1817. II. S. 431 und Meckel's Archiv. III. S. 503.

2 *Bichat, Anatomie descriptive. V. p. 374.*

3 Wigand, Die Geburt des Menschen. II. S. 46.

finden, wenn ſie in einer Flüſſigkeit, einem gar nicht oder wenig compreſſiblen Medium ſuspendirt waren. Man nehme nur einen Embryo aus den erſten Monaten aus ſeinem Fruchtwaſſer heraus, und ſehe wie der ganze Körper gallertartig zuſammenſinkt. Wie leicht würden irgend welche mechaniſche Einflüſſe, welche die Mutter treffen, oder von ihr ausgehen, den Embryo zerſtören müſſen, wenn er nicht auf ſolche Weiſe geſchützt wäre. Die Bewegungen ferner, die wir an den Embryonen in ſpäterer Zeit wahrnehmen, nämlich ſowohl ſeine Lagenveränderungen als auch die Bewegungen ſeiner Gliedmaaßen würden kaum ausführbar ſeyn, wenn er ſich nicht in einer ſolchen Flüſſigkeit frei ſchwebend befände, ſowie denn auch dieſe letzteren Bewegungen bekanntlich für die Mutter gegen Ende der Schwangerſchaft, wo das Fruchtwaſſer abnimmt, läſtiger und ſchmerzhaft werden. Das Fruchtwaſſer ſchützt ferner auch den Nabelſtrang, welcher in ihm ſchwimmt, vor Druck, und ſichert ſo die Blutbewegung in demſelben und in der Placenta. Unzweifelhaft verhindert auch das Fruchtwaſſer die Verwachſung äußerer Theile des Embryo unter einander, wie denn mehrere Fälle von ſolchen Verwachſungen der Gliedmaaßen an den Rumpf bei längerer Zeit vor der Geburt abgegangenem Fruchtwaſſer von den Geburtshelfern berichtet werden, z. B. von Morlanne[1].

Das Fruchtwaſſer begünſtigt ferner auch unzweifelhaft die gleichförmige Ausdehnung des Fruchthälters, wenngleich dieſelbe wahrlich keine mechaniſche iſt. Bei der Geburt ſchreiben ihm die Geburtshelfer mit Recht einen vortheilhaften Einfluß auf die Erweiterung des Muttermundes zu, in welchen die von dem Fruchtwaſſer angeſpannten Eihäute keilförmig eindringen. Endlich dient daſſelbe auch ſicherlich noch mit Vortheil zur Erweichung und Schlüpfrigmachung der mütterlichen Geburtswege bei der Geburt.

2. Die Fruchtſchmiere, Käſefirniß, Kindsſchleim, Smegma, Vernix caseosa.

Von der Mitte des Fruchtlebens an bemerkt man an der Oberfläche der Haut des Fötus eine immer mehr zunehmende Anſammlung einer weißlich-gelben, ſchlüpfrig, fettig und klebrig anzufüh-

1 *Adelon, Physiologie de l'homme IV. p. 473*, und *Journal d'accouchements. Paris an XII. Tom. II. p. 16* Anmerk.

lenden Subſtanz, welche unter den obigen Namen bekannt iſt. Man findet ſie bei verſchiedenen Embryonen verſchieden ſtark, und eben ſo an einigen Stellen mehr als an anderen angeſammelt, namentlich am Kopfe, in den Achſelhöhlen und in der Leiſtengegend am reichlichſten. Dieſe Materie iſt in Waſſer, Weingeiſt und Oelen gar nicht, und in Kali nur zum Theil löslich. Sie enthält nach L. Gmelin[1] Talg, Osmazom mit ſaurem, eſſigſaurem und ſalzſaurem Natron, geronnenen Eiweißſtoff, in Salz- und Eſſigſäure unvollkommen löslich, und zwar daraus durch Galläpfeltinctur, nicht durch blauſaures Eiſenoxydulkali fällbar. Auf Papier hinterläßt die Fruchtſchmiere einen Fettfleck, kniſtert auf Kohlen, wird dabei ſchwarz und verbrennt zu einer ſchwer einzuäſchernden Kohle.

Unter dem Mikroſkope beſteht dieſe Fruchtſchmiere größtentheils aus Epidermiszellen, wie auch Henle[2] angiebt, und aus Fettbläschen. Sie iſt kein Niederſchlag aus dem Fruchtwaſſer, wie Einige geglaubt haben, denn ſie findet ſich nicht auf der inneren Fläche des Amnion und auf dem Nabelſtrange. Vielmehr iſt ſie ein Abſonderungsproduct der Haut des Fötus, und zwar, wie es nach ihrer Zuſammenſetzung ſcheint, ſowohl der Hauttalgdrüſen, als auch abgeſtoßene Epidermis. Ihr Nutzen möchte ſich vielleicht vorzüglich darauf beziehen, die Geburt des Kindes, und ſeinen Durchgang durch die Geburtswege zu erleichtern.

3. Von der Allantoisflüſſigkeit, Liquor allantoidis, und der Harnabſonderung beim Fötus.

Wir haben oben[3] die Allantois als eine aus dem unteren Endſtücke des Embryo hervorwachſende Blaſe kennen gelernt, welche vorzüglich dazu beſtimmt zu ſeyn ſchien, die Nabelgefäße des Embryo an die Oberfläche des Eies zu bringen und hier die Bildung der verſchiedenen Formen der Placenta zu vermitteln. Daß dieſes ihre weſentliche Beſtimmung iſt, ſcheint dadurch erwieſen zu ſeyn, daß wir dieſe durch ſie überall erfüllt ſehen, und beim Menſchen ſie ſelbſt ſogleich verſchwindet, ſobald ſie dieſe Function erfüllt hat. Die Allantois ſchließt ſich alſo von dieſer Seite an die Frage nach

1 Chemie. II, 2. S. 1409.

2 Allgem. Anatomie. S. 252.

3 S. 115.

der Bestimmung der Placenta, oder nach der Ernährung und Athmung des Fötus an, und ich werde deshalb bei Beantwortung derselben wieder auf sie zurückkommen.

Bei den meisten Thieren dagegen sehen wir die Allantois als eine mit Flüssigkeit gefüllte Blase das ganze Eileben hindurch oft in bedeutender Ausdehnung verbleiben. Indem sich bei mehreren die Gefäße von ihr trennen, und an das Chorion und Amnion anlegen, verliert sie selbst jene ihre erste Bedeutung in Beziehung auf die Verbindung zwischen Mutter und Fötus ganz. Wir sahen sie ferner sehr bald nach ihrer Entstehung mit den Wolf'schen Körpern und dann mit den Nieren in Verbindung treten, zweien Absonderungsorganen, deren supplementäre Beziehung zu einander kaum bezweifelt werden kann[1]. Die Harnblase ist sogar ein unmittelbares Entwickelungsproduct der Allantois, und so entsteht denn aus allem Diesem die Frage, welche Bedeutung die in ihr enthaltene Flüssigkeit habe, und welche Verhältnisse da eintreten, wo sie wie bei dem Menschen fehlt?

Ich habe bereits oben[2] mitgetheilt, daß Jacobson[3] bei Vogelembryonen in dem Liquor allantoidis in den ersten Tagen der Bebrütung Harnsäure fand, wo zwar wohl die Wolf'schen Körper, noch nicht aber die Nieren entwickelt waren. Auch nach Prévost und Le Rayer ließ derselbe am 13ten und 14ten Tage der Bebrütung Harnsäure als krystallinische Substanz fallen, und enthielt am 17ten Tage Harnstoff. Bei den Säugethieren, Wiederkäuern und Dickhäutern ist der Liquor allantoidis anfangs hell und klar, geruchlos, süßlich und fade, späterhin trübt er sich, wird gelblich, gelbroth und endlich braunroth, und erhält nach und nach einen widerlichen Geruch. In der letzten Zeit findet man in ihm weiße, weiche, zähe, häutige oder schleimige Gerinnsel in größeren oder kleineren Klumpen, welche man Hippomanes genannt hat. In den durch das Chorion hindurchgewachsenen und abgeschnürten Divertikeln der Allantois findet man schon früher eine trübe schmuzig-gelbgrüne Flüssigkeit und eine sandige Substanz.

Die Menge der Allantoidenflüssigkeit nimmt bei den genannten

1 Vergl. S. 348.

2 Ebendas.

3 Meckel's Archiv. VIII. S. 332, u. Die Oken'schen Körper od. die Primordialnieren. 1830. 4.

Thieren immer mehr zu, ist aber relativ um so größer, je jünger das Ei ist. Ihre Vermehrung ist wie das Wachsthum der Allantois in der ersten Zeit sehr bedeutend.

Das specifische Gewicht dieser Flüssigkeit fand Dzondi[1] anfangs 1,007, später 1,029; Lassaigne[2] vom 5ten—8ten Monate 1,0072. Lackmus wird von ihr geröthet. Chemisch zusammengesetzt fand sie Lassaigne bei der Kuh aus: Eiweißstoff, viel Osmazom, Schleim, einer eigenen Säure der Allantoissäure, Milchsäure, salzsaurem Ammoniak, milchsaurem, phosphorsaurem, salzsaurem und schwefelsaurem Natron, phosphorsaurem Kalk und Bittererde. Dulong und Labillardière[3] fanden in dem Liquor allantoidis aus der letzten Zeit der Trächtigkeit bei Kühen Harnstoff, ein färbendes Oel, benzoesaures, salzsaures und schwefelsaures Natron, kohlensaure Erden und Laugensalze. In den Hippomanes fand Lassaigne neben vielem Eiweiß 27 Theile kleesauren Kalk.

Nach diesen Daten der Anatomie und Chemie, welche eine Verbindung der Allantois mit den Harnwerkzeugen, und eine Uebereinstimmung der in ihr enthaltenen Flüssigkeit mit dem Harne darthun, hat man die Ansicht aufgestellt, daß letztere der Harn des Fötus und erstere also dessen Behälter sey. Und in der That möchte es nicht zu bestreiten seyn, daß eine Absonderung der Wolf'schen Körper und der Nieren bei dem Fötus stattfindet.

Wir haben gesehen, wie nach der Entdeckung von J. Müller die Wolf'schen Körper bei Vogelembryonen in ihren Canälchen ein Secret enthalten, und ich sah bei Säugethieren ein ähnliches sich in den Canälchen bewegen, als ich eine dieser Drüsen zwischen dem Compressorium unter der Loupe beobachtete. Bei den Batrachiern finden sich die Wolf'schen Körper noch allein als Excretionsorgane, wenn die Nieren noch nicht gebildet sind, und die Larven dennoch schon frei herumschwimmen und reichlich Nahrung zu sich nehmen, womit doch höchst wahrscheinlich auch schon eine Urinexcretion verbunden ist[4]. Auch möchte es kaum zu bezweifeln seyn, daß bei den lebhaften Assimilationsvorgängen bei dem Embryo auch überhaupt Excretion, und dann wohl auch durch die Niere stattfindet,

1 Supplementa ad anat. et phys. Lips. 1806. p. 77.

2 *Ann. de Chim. et de Phys. XVII. 395.* Meckel's Archiv. VII. S. 23.

3 Meckel's Archiv. V. S. 441.

4 Müller, Entwickelungsgesch. der Genitalien. S. 109.

deren hiſtologiſche Entwickelung, wie wir geſehen haben, hierzu auch ſchon früh genug beginnt und hinreichend fortgeſchritten iſt. Für die Harnabſonderung bei dem menſchlichen Embryo hat man ferner mehrere pathologiſche Thatſachen angeführt, in welchen man bei Verhinderung des Abfluſſes des Urines durch die Harnröhre, die Harnblaſe, Harnleiter und den Urachus ungewöhnlich ausgedehnt fand, während die Harnblaſe des geſunden Fötus gewöhnlich nicht ſehr vielen Urin enthält[1]. Wenn gleich einige dieſer Fälle die Erklärung zulaſſen würden, daß die Anſammlung einer größeren Menge von Flüſſigkeit in der Harnblaſe eine pathologiſche ſey, ſo ſind ſie doch in Verbindung mit den übrigen Gründen wohl hinreichend, eine Harnabſonderung bei dem Fötus darzuthun.

Dieſer Urin kann nun bei allen Thieren, bei welchen die Allantois bleibt, und durch den Urachus mit der Harnblaſe in Verbindung ſteht, mit Leichtigkeit in die Allantois gelangen, und daß dieſes geſchieht, ſcheint das Vorkommen mancher Beſtandtheile des Harns in der Allantoidenflüſſigkeit zu beweiſen. Allein durchaus verfehlt würde es ſeyn, wenn man den Liquor allantoidis deshalb geradezu als den Harn des Fötus und die Allantois ſelbſt als deſſen Behälter betrachten wollte. Ihre Entwickelung und Menge ſteht dazu in gar keinem richtigen Verhältniß mit der Entwickelung der Nieren und der wahrſcheinlichen Harnabſonderung. Wir haben geſehen, daß die Allantois früh meiſtens ſehr ſchnell wächſt und ſich außerordentlich ſtark entwickelt, wenn die Wolf'ſchen Körper ſich noch erſt eben zu entwickeln beginnen, und von den Nieren noch keine Spur vorhanden iſt. Das geringe etwaige Secret der Wolf'ſchen Körper zu dieſer Zeit kann unmöglich hinreichen, die bedeutende Menge des Liquor allantoidis zu erklären. Und keineswegs nimmt dieſe Menge zu, ſowie ſich die Nieren weiter ausbilden. Es muß daher der Liquor allantoidis urſprünglich eine andere Quelle, und die Allantois ſelbſt eine andere Bedeutung haben. Der Harn in ihr iſt mehr eine zufällige als weſentliche Erſcheinung, und ihre wahre Bedeutung gewiß nur die oben erörterte, die Gefäße des Embryo an die Oberfläche des Eies in Berührung mit den mütterlichen zu bringen.

Deshalb kann ſie denn auch ſchon eingehen, ſobald ſie dieſe

1 Vergl. Meckel in ſeinem Archiv. VII. S. 8 u. S. 85, und Betzſchler, Dissert. num a foetu urina secernatur et secreta evacuetur. Berol. 1820.

Bestimmung erfüllt hat, wie bei dem menschlichen Embryo. Die Absonderung des Urines müssen wir dagegen bei demselben eben so gut wie bei den Säugethieren, bei welchen er sich in der Allantois sammelt, voraussetzen. Hier bleibt ihm der Ausweg in das Amnion übrig und diese Ansicht ist auch von Meckel und Anderen bereits aufgestellt worden. Auch für das Amnion ist aber diese Bestimmung nur eine unwesentliche, accidentelle, durch welche seine wesentliche, die mir die oben erörterte mechanische, schützende zu seyn scheint, keineswegs beeinträchtigt wird. Man hat zwar die Idee, daß der Fötus des Menschen danach in seinem eigenen Harne schwimmen solle, sehr anstößig gefunden; allein auch hier ist daran fest zu halten, daß ja der Liquor amnii keineswegs blos aus dieser Quelle herstammt, und zweitens daß der Urin des Fötus, wie selbst der des Neugeborenen und der Kinder zeigt, noch keineswegs so differente Eigenschaften besitzt, um in seiner Vermischung mit dem Liquor amnii nachtheilige Einflüsse auf den Fötus ausüben zu können.

Die ursprüngliche Quelle des Liquor allantoidis könnte, da diese Blase von Anfang an Blutgefäße besitzt, eine Exsudation aus diesen seyn. Da wir indessen diese, die Nabelgefäße, sogleich mehr zur Aufnahme als zur Abgabe von Materien bestimmt sehen, da ferner die Allantois auch dann noch besteht und Flüssigkeit enthält, wenn sich die Gefäße von ihr abgehoben und an Chorion und Amnion angelegt haben, so ist auch wohl für den Liquor allantoidis wie amnii anzunehmen, daß er ein Transsudationsproduct durch die Eihäute von der Mutter her ist. Man wird in der Ableitung der Quellen dieser Flüssigkeiten jetzt nicht mehr so ängstlich seyn wie früher, wo man immer eine besondere organische Thätigkeit für ihre Bildung aufsuchen und voraussetzen zu müssen glaubte. Wir wissen wie diese Transsudationen ganz allein nach physikalischen Gesetzen stattfinden, sobald irgendwo in einer Gefäßausbreitung die Möglichkeit dazu gegeben ist. Eine solche findet sich aber sowohl von Seiten der Mutter als des Embryo, und es ist daher ganz möglich, daß von beiden Seiten auch das Material geliefert wird.

Der Nutzen des Liquor allantoidis scheint mir nach allem Diesem vorzüglich ebenfalls ein mehr mechanischer zu seyn. Die Allantois dient wie gesagt zur Ueberführung der Gefäße des Embryo an die Oberfläche des Eies zur Berührung mit dem mütterlichen Gefäßsysteme. Die Art und Weise dieser Berührung, die Form

des Uterus und des Eies scheint über die Gestaltung und das Verhalten der Allantois, und also auch der in ihr enthaltenen Flüssigkeit zu entscheiden. Die Eigenthümlichkeit dieser Berührungsweise bei dem Eie der Wiederkäuer und Dickhäuter correspondirt ganz mit der starken Entwickelung der Allantois und ihrer Ausdehnung durch eine größere Menge von Flüssigkeit. Auch bei den Fleischfressern, Nagern und endlich bei dem Menschen kann diese Uebereinstimmung zwischen der Entwickelung der Allantois, und der Art der Bildung und Entwickelung der Placenta geltend gemacht werden. Je mehr die mit dieser Bildung der Placenta in Zusammenhang stehende Form des Eies durch das Amnion allein erreicht und erhalten werden konnte, dessen Form immer mehr eine runde ist, desto weniger zeigt sich die Allantois entwickelt. Neben diesen mechanischen Beziehungen beider Flüssigkeiten, des Liquor amnii und des Liquor allantoidis, scheinen mir alle anderen mehr zufällig und accidentell, daher wechselnd zu seyn.

4. Von der Secretion der Galle und der Function der Leber beim Fötus.

Wir haben oben[1] gesehen, daß die Leber nicht nur eines der am frühesten erscheinenden drüsigen Gebilde, sondern auch schon von früh an durch ihre außerordentliche Größe bei dem Embryo sehr ausgezeichnet ist. Unsere Kenntniß ihres histologischen Baues und der Entwickelung desselben ist zwar noch nicht so weit, daß wir aus ihr entnehmen könnten, zu welcher Zeit das Eintreten ihrer Function zu erwarten seyn würde. Doch ist man eben der starken Entwickelung der Leber wegen geneigt gewesen, ihr eine besonders wichtige Bedeutung auch für das Fötusleben beizulegen, ohne indessen in der Bestimmung derselben bis jetzt sehr glücklich gewesen zu seyn. Wenn sich die Function der Leber nur in ihrer Absonderung eines Stoffes aus dem Blute ausspricht, so scheint es, daß dieselbe bei dem Menschen nicht vor dem dritten Monate des Embryolebens beginnt. Denn erst von dieser Zeit an findet man eine der Galle ähnliche Materie in dem Darme. Bis zum 5ten Monate findet sich dieselbe grünlichbraun gefärbt nur im Dünndarme, von da an aber auch in dem Dickdarme und endlich auch im Mast-

1 S. 327 u. folg.

darme, wo sie sich dunkler an Farbe immer mehr anhäuft. Diese Materie, welche man im Allgemeinen Kindspech oder Meconium genannt hat, rührt wenigstens zum Theil von der Lebersecretion her und verdankt ihr ihre Färbung. Denn bei Mißbildungen, wo die Leber fehlt, oder wo der Darm unterhalb der Insertion des Gallenganges verschlossen ist, findet man in dem unteren Theile des Darmes nur eine zähe, weiße und schleimige Flüssigkeit[1]. Der Antheil der Galle an der Bildung des Kindspechs wird auch durch dessen übrige physische und chemische Eigenschaften erwiesen. Denn man hat in demselben den Gallenfarbestoff und das Gallenharz[2], und Andere auch Gallenstoff gefunden[3].

In späteren Zeiten findet man auch in der Gallenblase Galle. Sie ist röthlich, schleimig, und schmeckt süßlich oder fade und nicht bitter; gegen Ende der Schwangerschaft wird sie grün und fängt an bitter zu schmecken. Lassaigne[4] untersuchte die Galle eines sechsmonatlichen Kuhfötus und fand in derselben eine grüne und eine gelbliche Materie, Schleim, kohlensaures und salzsaures Natron und phosphorsauren Kalk, kein Picromel.

Welche Ansicht die Physiologen auch über die Bedeutung der Galle bei dem Erwachsenen haben mochten, bei dem Fötus sind die Meisten darin überein gekommen, daß sie keine Beziehung zu dem Verdauungs- und Chylificationsproceß haben könne, weil hier keine eigentliche Verdauung und Chylification vorkommen, und sie sich namentlich auch dann abgesondert findet, wenn der Mund oder Pylorus pathologisch bei Embryonen verschlossen waren, oder bei kopflosen Mißgeburten[5]. Man hat in der Galle des Fötus gewöhnlich nur ein Excrement gesehen, und hielt die Leber bei ihm nur für ein Blutreinigungsorgan, welches dazu bestimmt sey, dem Blute Kohlen- und Wasserstoff zu entziehen. Und da dieses bei dem Geborenen auch vorzüglich durch die Lungen geschieht, die bei dem Fötus nicht fungiren, so brachte man eben damit die starke Entwickelung der Leber bei ihm in Verbindung, welche als Ersatz dafür um

1 Vergl. Tiedemann, Anat. der kopflosen Mißgeburten. S. 69. Béclard, Meckel's Archiv. I. S. 155.

2 Gmelin, Handb. der Chemie. II., 2. S. 1442.

3 John, Chemische Tabellen d. Thierreichs. S. 21.

4 *Ann. de Chim. et de Phys. XVII. p. 304.*

5 Tiedem. Anat. der kopflosen Mißgeburten. S. 53.

ſo mehr ausgebildet und thätig ſey. Man hat daher die Leber des Fötus als deſſen Athemorgan, und wenn man der Placenta eine ähnliche Function zuſchrieb, die Leber als ein Supplementarorgan der Placenta betrachtet. Der Umſtand, daß die Fötusgalle kein Picromel, ſondern nur das Gallenharz und Gallenfarbeſtoff enthält, wurde ebenfalls für beſonders beweiſend erachtet, daß die Galle nur Excrement, keine für irgend einen weiteren Zweck der Chylification beſtimmte Flüſſigkeit ſey, da man bei dem Geborenen gerade das Picromel für den hierzu dienenden Beſtandtheil der Galle hielt. Dieſe Anſicht iſt von Schütz, Oſiander, Lobſtein, J. Müller, Tiedemann, Burdach u. A. ausgeſprochen worden. (Vergl. Lobſtein, Ueber die Ernährung des Fötus überſ. von Keſtner. Halle 1804. S. 188. J. Müller, Zur Phyſiologie des Fötus, in Naſſe's Archiv für Anthropologie. 1824. 2. S. 480. Tiedemann und Gmelin, Verdauung II. S. 56. Burdach, Phyſiologie. II. S. 673.)

In der That läßt ſich wohl gegen die Anſicht, daß die Fötusgalle die zerſetzten Beſtandtheile der organiſchen Materie des Fötus enthalte, und die Leber dieſelben aus dem Blute abzuſondern beſtimmt ſey, nicht viel einwenden. Obgleich die Bildung und Aneignung organiſcher Materie bei dem Fötus unzweifelhaft ſehr vorherrſchend iſt über die bei den Lebensäußerungen ſeiner Organe ſtattfindende Zerſetzung derſelben, da dieſe Lebensäußerungen eben noch ſehr unbedeutend ſind, ſo fehlen doch ſolche Zerſetzungen wahrſcheinlich nicht gänzlich. Die Leber ſcheint vorzüglich dazu beſtimmt zu ſeyn, ſie aus dem Blute auszuſcheiden, da die Ausſcheidung durch die Lunge und Haut wohl ganz fehlt, und die durch die Nieren jedenfalls verhältnißmäßig auch ſehr gering iſt. Findet man die Menge der Galle bei dem Fötus, wenn ſie aus dieſer Quelle hergeleitet wird, vielleicht zu groß, im Verhältniß zu der bei dem Geborenen und Erwachſenen ausgeſonderten Menge, ſo ſteht dieſes vielleicht mit der Beſtimmung der Galle in Verbindung, welche ihr Liebig[1] neuerdings faſt ausſchließlich hat zuweiſen wollen, nämlich wieder reſorbirt und zur Wärmebereitung bei dem Athemproceß verwendet zu werden, welche bei dem Fötus faſt ganz fehlt, wie wir weiter unten noch ſehen werden.

1 Annalen der Chemie u. Pharmacie. 1842. S. 258.

Es hat indessen neuerdings Reichert[1] die Ansicht aufgestellt, als sey die Leber bei dem Fötus das Organ der Bildung der Blutzellen oder Blutkörperchen. Wirklich könnten wir uns nur freuen, wenn auf solche Weise das Organ nachgewiesen worden wäre, in welchem diese wichtigen Partikelchen des Blutes gebildet würden, worüber wir sonst in der Physiologie noch sehr im Dunkeln sind. Allein, obgleich Reichert diese seine Theorie mit sehr vieler Beredtsamkeit dargestellt hat, so finde ich bei ihm dennoch keine andere Thatsache für dieselbe, als seine Beobachtung, daß in der Leber des Fötus ungewöhnlich viele Zellen mit Tochterzellen, also, wie es scheint, eine starke Production von Zellen vorkommen, welche Reichert nicht im Verhältniß zu dem gleichzeitig fortschreitenden Wachsthum der Leber zu stehen, daher auf eine anderweitige Bestimmung hinzuweisen schien. Obgleich ich Reichert keine Thatsachen entgegenzustellen habe, da ich keinen Werth darauf legen will, daß mir in der Leber von jungen Säugethierembryonen selten Zellen in Zellen vorgekommen sind, so gestehe ich doch, daß die von ihm angeführten Gründe mir keinen hinreichenden Beweis für einen so wichtigen Satz zu enthalten scheinen. Haben doch Andere, und vielleicht aus eben so guten Gründen, die Leber für das Zersetzungsorgan der Blutkörperchen gehalten. Bei Säugethierembryonen kann außerdem Reichert's ganze Argumentation wenig Anwendung finden. Hier kann kein solcher Wechsel in der Bildung der Blutkörperchen aus den Dotterelementen und später in der Leber stattfinden, wie bei dem Frosche oder Hühnchen. Schon die ersten Blutzellen müssen sich aus dem von der Mutter aufgenommenen Blastem in der Keimblase bilden. Warum sollte dieses Blastem hierzu nicht auch ferner dienen können, ohne erst einem bestimmten Organe vorher anzugehören? und wenn einem solchen, so möchte ich eher glauben, der Thymus oder Placenta als der Leber.

5. Von den Verrichtungen der Thymusdrüse und der Nebennieren.

Wir haben oben[2] gesehen, daß von den vier sogenannten Blutdrüsen die Thymusdrüse und die Nebennieren sich durch ihre starke

1 Entwickelungsleben. S. 224 u. folg.

2 S. 288 u. folg.

Entwickelung bei dem Fötus vorzugsweiſe auszeichnen. Bei dem Dunkel, welches die Function aller dieſer vier Drüſen umhüllt, iſt man hiernach um ſo mehr geneigt geweſen, die genannten beiden in eine nähere Beziehung zur Ernährung des Fötus zu ſetzen, und ihnen vorzugsweiſe nur für den Fötus eine Bedeutung zuzuſchreiben. Die Anſichten der Phyſiologen über dieſelbe ſind freilich ſehr verſchieden und wenig durch Beweiſe unterſtützt.

Manche, z. B. Senac, Müller, Prunelle glaubten, die Thymusdrüſe habe blos den mechaniſchen Nutzen die Bruſthöhle auszufüllen, welche die bei dem Fötus noch kleinen und nicht fungirenden Lungen nicht gehörig, ausfüllen könnten. G. R. Treviranus[1] glaubt, die Thymus diene zur Aſſimilation von Subſtanzen, welche durch die Lymphgefäße der Haut aus dem Fruchtwaſſer aufgenommen würden. Lucae ließ namentlich Saugadern von der Bruſtwarze ſich in die Thymus begeben, um in ſie das dort aufgeſogene Fruchtwaſſer zu bringen[2]. J. Müller[3] hielt es für möglich, daß Saugadern der Luftröhre das in dieſe eingetretene Fruchtwaſſer in die Thymusdrüſe brächten. Autenrieth, Meckel und Tiedemann glaubten, daß die Thymusdrüſe zur Erhaltung des Miſchungsverhältniſſes des Blutes dadurch beitrage, daß ſie durch Abſonderung einer chylusähnlichen Flüſſigkeit aus dem Blute deſſen oxygenirten Theil relativ vermehre. Nach der Geburt werde die abgeſonderte chylusartige Flüſſigkeit durch die Saugadern wieder aufgenommen und durch den jetzt eingetretenen Athemproceß wieder in Blut verwandelt. Nach Diemerbroek und Lobſtein ſoll die Thymus einen Saft bereiten, der dazu diene, das Herz zu ſeinen Contractionen zu reizen. Einige haben ſie mit der Entwickelung der Geſchlechtsorgane, andere mit der des Nervenſyſtemes in Verbindung geſetzt. Endlich Hewſon glaubte, daß in ihr die Kerne der Blutkörperchen gebildet würden. Dieſe und noch viele andere durch nichts begründete Anſichten hat Haugſted in ſeiner Schrift[4] geſammelt, und ſie können daſelbſt und bei Valentin[5] eingeſehen werden.

1 Biologie. IV. S. 544.

2 Grundriß der Entwickelungsgeſchichte des menſchlichen Körpers. S. 80.

3 De respirat. foetus. p. 118.

4 Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anat. physiol.; 1831.

5 Entwickelungsgeſch. S. 510.

Ich für mein Theil kann nicht umhin zu glauben, daß die in den Bläschen der Thymus vorkommende und sich bildende ungeheure Menge von eigenthümlichen Körnchen, welche die Natur von Zellenkernen mit Kernkörperchen haben, und die ich zuweilen auch mit einer sehr zarten und kleinen Zellenmembran umgeben fand, das Räthsel und die Bedeutung der Thymus enthalten. Obgleich die Thymus keinen Ausführungsgang hat, scheint die Annahme einer temporären Eröffnung ihrer Drüsenbläschen in das Gefäßsystem nicht unwahrscheinlich und nicht ohne Analogie. Auch will ich nicht leugnen, daß mir Hewson's Ansicht, daß diese Körner die Kerne der Blutkörperchen seyen, nicht so unwahrscheinlich vorkommt. Die Thymus ist vielleicht für den Fötus das Organ der Bildung der Blutkörperchen auf gleiche Weise, wie die Milz bei dem Erwachsenen. Diese Bestimmung und Function der Milz hängt, wie es scheint, von der Magen- und Darmverdauung, wie Chylusbildung ab. Sie fehlen bei dem Fötus, die Milz ist bei ihm verhältnißmäßig sehr wenig entwickelt, und daher ein anderes Organ zur Bildung der Blutkörperchen bei ihm. Doch ist es nicht zu vergessen, daß Blut und Blutkörperchen auch schon vor der Entwickelung der Thymusdrüse und nach Exstirpation der Milz vorhanden sind. Rücksichtlich des Baues und der mikroskopischen Elemente der Thymusdrüse kann ich mich jetzt noch auf Henle's unterdessen erschienene Allgemeine Anatomie[1] sowie auf Bardeleben: **Observationes microscopicae de glandularum ductu excretorio carentium structura etc. Diss. Berolini 1841** beziehen.

Auch an Hypothesen über die Function der Nebennieren haben es die Physiologen nicht fehlen lassen. Ehe ich einige derselben, welche sich näher auf den Fötus beziehen, mittheile, will ich hier noch in Betreff der oben[2] angegebenen mikroskopischen Elemente der Nebennieren jetzt nachholen, daß nach Henle[3] die oben von mir erwähnten kleinen dunklen Moleculen im unverletzten Zustande um die gleichfalls von mir bemerkten Zellen eine Umlagerungsmasse ausmachen, und so kugelige Bildungen von 0,006—0,009‴ Durchmesser darstellen, die den Ganglienkugeln des Nervensystemes sehr ähnlich sind. Wie diese haben sie unregelmäßige,

1 S. 998 u. 1002.

2 S. 292.

3 Allgemeine Anat. S. 1002.

eckige, keilförmige Geſtalten, liegen dicht bei einander und bilden theils Stränge, theils rundliche Haufen und Läppchen, die vielleicht nur ſcheinbar durch Windungen der Stränge erzeugt werden. Man ſieht in der Rinde der Nebennieren Schläuche von 0,012—0,30″ Durchmeſſer, ſtellenweiſe dicker und dünner, ganz von körniger Maſſe ausgefüllt, die noch nicht in beſondere Zellen abgegrenzt zu ſeyn, ſondern ein Continuum zu bilden ſcheint, in welchem Kerne eingeſchloſſen ſind. Auch Bardeleben[1] hat dieſe Kugeln bemerkt, wenn ihm gleich die Zelle oder der Kern in ihnen entging. Angaben von Pappenheim[2] über den mikroſkopiſchen Bau der Nebennieren ſollen vielleicht etwas Aehnliches beſagen, ſind aber zu unbeſtimmt gehalten.

Was nun die Function der Nebenniere betrifft, ſo haben mehrere, wie Billinger, Kemme, Rößlein, welche auch einen milchigen Saft in ihr bemerkt haben wollten, geglaubt, ſie trüge auf irgend eine Weiſe zur Aſſimilation der von der Mutter aufgenommenen Stoffe bei. Treviranus[3] läßt durch ſie ebenfalls die durch die Haut reſorbirten Beſtandtheile des Fruchtwaſſers aſſimilirt werden. Man hat die Nebennieren ſehr häufig bei hirnloſen Mißbildungen fehlen ſehen[4], und es iſt dieſes nach neueren Zuſammenſtellungen von Rayer[5] ſelbſt die Regel, das Vorhandenſeyn die Ausnahme. Ebenſo haben Otto[6], Meckel[7] und Lobſtein[8] auf ihre Theilnahme an der Entwickelung und an Affectionen der Genitalien beim Erwachſenen aufmerkſam gemacht, obgleich Nagel[9] dieſe letztere Parallele mit Recht als einſeitig zu bekämpfen ſcheint. Auf beide Angaben hat J. C. Mayer (wie ich mich aus deſſen Vorleſungen erinnere) die Anſicht gebaut, daß die Nebennieren bei dem Fötus ein dem Gehirnmarke ſowie den Secretionsflüſſigkeiten der Genitalien verwandtes Fluidum abſonderten, welches durch das Venen-

1 a. a. O. p. 22.

2 Müller's Archiv, 1840. S. 536.

3 Biologie. IV. S. 545.

4 Tiedemann, Anatomie der kopfloſen Mißgeburten. S. 78.

5 *l'Experience. 1837. Nov.*

6 Pathol.-anat. Beob. 1816. S. 129.

7 Abhandl. üb. menſchl. u. vgl. Anatomie. S. 139.

8 *Rapport sur les travaux anatomiques. Strassbourg 1806.*

9 Müller's Archiv. 1836. S. 368.

syſtem wieder reſorbirt werde, indem es bei dem Fötus zur Ausbildung des Körpers nöthig ſey. Mir fiel dieſe Angabe wieder ein, als die Unterſuchungen von Bergmann[1] auf den ungewöhnlichen Reichthum dieſer Organe an Nerven aufmerkſam machten, als Pappenheim[2] dieſe Nerven und ihren Reichthum an Ganglienkugeln und die Aehnlichkeit der Farbe der Nebennieren mit der grauen Subſtanz des Gehirnes hervorhob, und noch mehr endlich jetzt, als Henle die Uebereinſtimmung ihrer mikroſkopiſchen Elemente mit den Ganglienkugeln nachwies. Ich kann mir freilich über dieſe Beziehung der Nebennieren zum Nervenſyſtem keine irgend klare Vorſtellung machen, doch ſcheinen die angegebenen Punkte wenigſtens inſofern alle Aufmerkſamkeit zu verdienen, als ſie durchaus gegen die früher allgemein angenommene Beziehung der Nebennieren zur Chylification und Blutbereitung ſprechen, und einen beſtimmten Unterſchied in dieſer Hinſicht zwiſchen Milz, Schilddrüſe und Thymus, die einander ſehr ähnlich ſind, und den Nebennieren feſtſetzen.

6. Die Placenta als Ernährungsorgan des Fötus.

Nachdem wir nun mehrere derjenigen Materien und Organe, welche bei der Frage nach der Quelle des Ernährungs- und Bildungsmateriales des Fötus betheiligt ſind, kennen gelernt haben, können wir jetzt zu derſelben wieder zurückkehren.

Ich habe oben bereits erwähnt, daß es von jeher nicht an Solchen gefehlt hat, welche die Placenta als das Organ betrachteten, in welchem dem Fötus von der Mutter die Nahrungsſtoffe zugeführt würden. Dieſes glaubten ſowohl Solche, welche eine unmittelbare Verbindung der Blutgefäße zwiſchen Mutter und Kind annahmen, als Solche, welche Lymphgefäße in der Placenta und dem Nabelſtrange für Aufnahme der Nahrungsſtoffe aufſuchten, als endlich auch Solche, welche dieſe beiden Anſichten verwerfend, nur eine Juxtapoſition der Gefäßſyſteme von Mutter und Kind in der Placenta für erwieſen hielten. Auch bei dieſer Einrichtung fand und findet man keine Schwierigkeit für den Uebergang der in dem Blute der Mutter aufgelöſten Nahrungsſtoffe in das Blut des Fötus, und derſelbe iſt auch zum Ueberfluß noch durch directe Verſuche er-

1 Diss. de glandulis suprarenalibus. Gotting. 1839.

2 a. a. O.

wiesen. J. C. Mayer[1] fand das blausaure Kali, welches er trächtigen Kaninchen in die Luftröhre gespritzt hatte, in der Placenta, in den Nabelgefäßen und in mehreren Organen des Fötus wieder, und wenn Magendie[2] bei ähnlichen Versuchen das Blut des Fötus nach dem der Mutter in die Venen eingespritzten Kampher riechend fand, so war hierin doch wohl auch ein directer, schwerlich erst durch Haut oder Darm des Fötus vermittelter Uebergang von der Mutter zum Fötus in der Placenta durch die Gefäßwandungen hindurch erwiesen. Auch ist in der That die Zufuhr des Ernährungsmateriales des Fötus durch die Placenta, niemals durch irgend welche Gründe einer physikalischen oder anatomischen Unmöglichkeit bestritten worden, sondern nur wo die Ansicht der Athemfunction der Placenta sich geltend machte, da hat man die Stoffüberführung von der Mutter zum Fötus auf anderen Wegen zu ermitteln und zu beweisen gesucht.

So finden wir denn vor Allem von berühmten Physiologen die Ansicht aufgestellt und oft wiederholt, daß der Liquor amnii oder das Fruchtwasser das Ernährungsmaterial für den Embryo sei. Schon Empedokles, Demokrit und Epikur hatten die Ansicht, daß der Embryo durch den Mund ernährt werde. Dieselbe Meinung vertheidigten Harvey, De Graaf, Verheyn, Diemerbroek, Wharton, Brunner, Boerhaave, Bohn, Heister, Trew, Haller, Darwin, Osiander, Scheel u. A.[3]. Andere, z. B. Hoboken, Vieussenius, Denys, Levret, Buffon, La Motte, Lobstein und neuerdings Burdach, sahen den Liquor amnii ebenfalls als den Nahrungsstoff des Embryo an, glaubten aber, daß derselbe durch die Haut aufgenommen werde.

Um diese Ansicht zu erhärten, hat man sich zunächst darauf bezogen, daß der Liquor amnii ernährungsfähige Stoffe enthalte. In der That haben wir oben gesehen, daß auch nach den neueren Analysen das Fruchtwasser etwas Eiweiß enthält. Weydlich[4] will ein neugeborenes Kalb 14 Tage lang mit frischem Fruchtwasser genährt, und es dabei so wohl gedeihen gesehen hatten, als ob es Milch be-

1 Meckel's Archiv. III. S. 503.

2 *Adelon, Physiologie de l'homme. IV. p. 481.*

3 Vergl. vorzügl. Haller, Elem. phys. VIII. p. 198.

4 Die Lehre der Geburtshülfe. Wien 1797. I. S. 213.

kommen hätte. (?) Auch hat man sich darauf bezogen, daß sowohl die Quantität des Fruchtwassers nach der Mitte des Fruchtlebens abnehme, als auch der procentige Gehalt desselben an festen und nährenden Theilen, was sich nur durch eine Aufnahme desselben von Seiten des Embryo erklären lasse.

Daß nun die Aufnahme des Fruchtwassers durch den Mund erfolge, glaubt man dadurch erweisen zu können, daß man 1. Embryonen von Vögeln und Säugethieren innerhalb der Eihäute den Mund öffnen und schließen, und Schlingbewegungen habe vornehmen sehen. Heister und Trew sahen in gefrorenen Eiern von Kühen einen ununterbrochenen Eiszapfen von den Lippen des Embryo bis in seinem Magen sich erstrecken. 2. Man will Fruchtwasser, und die in demselben befindlichen Substanzen, als Farbestoffe, Kothkugeln, Haare ꝛc. in dem Magen und Darme von Embryonen gesehen haben. 3. Boerhaave[1] sah bei einem Kinde, dessen Bauchdecken bei der Geburt zerrissen waren, die Bewegung des Chylus in den Saugadern des Gekröses, ehe es noch irgend welche Nahrung zu sich genommen hatte. Die Resorption im Darme wird auch durch die Veränderung des Darminhaltes erwiesen, welcher im Dünndarme eine dünne grünliche Flüssigkeit, im Dickdarme ein dunkler, dicker Brei ist.

Die Resorption des Fruchtwassers durch die Haut vertheidigten besonders Lobstein[2] und Burdach[3], obgleich sie als Thatsache nur eine Beobachtung von Brugmans anführen[4], welcher bei Thierembryonen, die er lebend aus dem Fruchthälter nahm, die Saugadern der Haut, nicht aber die des Darmes gefüllt sah, und wenn er die Gliedmaßen, nachdem er sie unterbunden, in Fruchtwasser eingetaucht hatte, nach einiger Zeit die Saugadern unterhalb des Bandes mit Lymphe gefüllt fand. Dieser Ansicht schließt sich auch die von Lucae[5] an, welcher das Fruchtwasser von den Lymphgefäßen der Brustdrüse aufnehmen und nach der Thymus hinführen

1 Praelect. in Instit. rei medicae V, 2, p. 350.

2 a. a. O. S. 141.

3 a. a. O. S. 636.

4 Van d. Bosch, De nat. et utilit. Liq. amnii in Schlegel, Sylloge oper. min. ad. art. obstr. spect. Tom. I. p. 464.

5 Grundriß einer Entwickelungsgesch. des menschl. Körpers. S. 80.

ließ; und auch die Hypotheſe von Oken[1], daß die Bruſtdrüſen die Organe der Einſaugung des Fruchtwaſſers ſeyen, wird hier am Beſten ihre Erwähnung finden.

Es iſt, wie ich glaube, nicht ſchwer darzuthun, daß alle dieſe für die Aufnahme des Fruchtwaſſers als Nahrungsmittel angegebenen Gründe kein großes Gewicht beſitzen. Zunächſt iſt gegen dieſelben wohl hervorzuheben, daß die Quantität der nährenden Beſtandtheile des Fruchtwaſſers viel zu gering erſcheinen muß, um die lebhafte Stoffbildung im Embryo zu erklären. Nach den obigen Angaben betragen dieſelben etwa ein Procent, ein Verhältniß, was ſelbſt mit dem des Coloſtrums in den erſten Tagen nach der Geburt in keinem Verhältniß ſteht. Die Erfahrungen über den Wechſel des Gehaltes an feſten Theilen, und über die Menge des Fruchtwaſſers zu den verſchiedenen Zeiten des Fruchtlebens ſind noch viel zu unſicher und mangelhaft, um irgend einen Schluß aus ihnen zu ziehen. Dagegen ſpricht die öftere Gegenwart von Faeces, wahrſcheinlich auch von Urin und Harnſtoff, ſowie der abgeſtoßenen Lanugo, alſo von lauter excrementitiellen Materien ſehr laut gegen ſeine Beſtimmung als Nahrungs- und Bildungsſtoff für den Fötus, indem eine ſolche Wiederaufnahme der Excremente ganz gegen alle Analogie und ohne denkbaren Nutzen wäre. Wie viele Beiſpiele hat man nicht auch entweder von dem faſt gänzlichen Mangel des Fruchtwaſſers, oder enormen Mengen, oder einer durchaus zerſetzten fauligen und ſtinkenden Beſchaffenheit deſſelben, ohne irgend eine ſich daraus nothwendig ergeben müſſende Folge für den Fötus, wenn das Fruchtwaſſer ſein Bildungsmaterial wäre.

Gegen die Aufnahme deſſelben als Ernährungsmittel durch den Mund, und alſo auch gegen ſeine Natur als ſolches, hat man zu allen Zeiten mit Recht die Fälle von wohlgenährten acephalen Mißgeburten, oder ſolchen mit verſchloſſenem Munde und Speiſeröhre angeführt. Während dieſe Fälle mit Sicherheit die Zuführung des Bildungsmateriales für den Embryo auf anderem Wege als durch den Mund und das Fruchtwaſſer darthun, braucht man gar nicht in Abrede zu ſtellen, daß zuweilen der Fötus von demſelben auch etwas verſchluckt, und ſo, gewiß aber mehr zufällig und ausnahmsweiſe als regelmäßig und zu beſtimmten Zwecken, von demſelben auch etwas im Magen und Darm gefunden worden iſt. Gewiß

[1] Die Zeugung. 1809.

muß man auch hervorheben, daß die Ernährung des Embryo schon stattgefunden und stattfindet, ehe im Entferntesten mit Grund daran zu denken ist, daß der ganze Apparat zur Assimilation auf dem Wege des Geborenen, irgend wie hierzu hinlänglich ausgebildet ist. Veränderungen des Darminhaltes und Auftreten von Chylus in den Lymphgefäßen desselben, welche sehr wahrscheinlich in Zusammenhang mit einander stehen, ist denkbar auch ohne von außen zur Ernährung aufgenommene Stoffe, da sich gewiß Materien, wie vorzüglich die Galle in dem Darme ansammeln können, welche wenigstens theilweise zur Wiederresorption bestimmt sind. Jedenfalls müßten aber die hierüber vorliegenden Erfahrungen erst zahlreicher und sorgfältiger angestellt seyn.

Die Annahme der Resorption des Fruchtwassers durch die Haut und die Ernährung des Fötus auf diesem Wege, erscheint mir in jeder ihrer vorgebrachten Gestalten so schwach, und so wenig durch die von Brugmans gemachte Beobachtung, selbst wenn sie ganz zuverlässig seyn sollte, unterstützt, daß sie keiner besonderen Widerlegung bedarf.

Die Ernährung des Fötus durch das Fruchtwasser erscheint mir sonach durchaus unerwiesen und im höchsten Grade unwahrscheinlich.

Wir kommen daher für die Aufnahme des Bildungsmateriales für den Fötus, nachdem die Placenta sich entwickelt hat, wieder auf diese und die Nabelgefäße zurück. Wenn ich aber oben im Allgemeinen von derselben in der Art und Weise gesprochen habe, als wenn der Uebergang der Ernährungsstoffe aus dem Blute der Mutter unmittelbar in das Blut des Kindes stattfinde, indem die beiderseitigen Gefäßsysteme in der Placenta in eine innige Juxtaposition gesetzt wären, so finden sich hierüber in der neuesten Zeit noch zwei abweichende Ansichten von Eschricht und Prévost und Morin aufgestellt.

Indem nämlich Eschricht[1] die später zu erörternde Ansicht theilt, daß die eigentliche Placenta Athemorgan des Fötus, dabei aber schwerlich zugleich auch Ernährungsorgan sey, so stellt er[2] die Lehre auf, daß die bereits oben erwähnten und beschriebenen

1 De organis quae respirationi et nutritioni foetus mammalium inserviunt. Hafniae 1837. 4.

2 p. 33 u. folg.

Glandulae utriculares des Uterus das eigentliche Ernährungsmaterial für den Fötus absonderten, und dieses von anderen Zweigen der Nabelgefäße aufgenommen werde, als von denen, welchen in der Placenta die Athemfunction übertragen sey. Die Stützen für diese seine Ansicht entnimmt Eschricht vorzüglich von der Untersuchung des Eies der Schweine, Delphine und Kühe. Bei diesen findet man nämlich zuerst gewöhnlich zwischen dem Chorion und dem Uterus eine weißliche, dickliche Flüssigkeit, welche das Secretionsproduct der Glandulae utriculares zu seyn scheint, welche man wenigstens von einer ähnlichen Materie erfüllt findet. Bei dem Schweine nun bemerkt man sogleich, sowie man einen Blick auf das sehr verdickte und gefäßreiche Chorion wirft, eine große Anzahl rundlicher warzenartiger und mehr weiß erscheinender Körperchen auf der Oberfläche des Chorion zerstreut, welche nach der Angabe Eschricht's genau den Mündungsstellen der Glandulae utriculares des Uterus entsprechen. Injectionen der Nabelgefäße, wie sie auch schon v. Baer[1] angestellt hatte, zeigen, daß sich in diesen Körperchen nur sparsame und feine Arterien verzweigen, dagegen zahlreichere und größere Venen aus ihnen austreten. Von diesen letzteren glaubt Eschricht, daß sie den von den Glandulae utriculares gelieferten Ernährungssaft aufnähmen und dem Fötus zuführten. — Bei dem Delphin finden sich nach Eschricht ebenfalls auf dem Chorion kleine Areolen, welche den Areolen der Schleimhaut des Uterus entsprechen und ebenfalls ein vorzüglich venöses Gefäßnetz besitzen. Bei der Kuh findet man zwar nicht so deutlich entwickelte Areolen des Uterus und des Chorion, dennoch aber auch hier zwischen den Kotyledonen der Placenten, kleine den Mündungen der Glandulae utriculares entsprechende Flecken, deren Gefäße ebenfalls vorzugsweise venös sind und wahrscheinlich dieselbe Bestimmung haben, die Absonderungsmaterie der Glandulae utriculares aufzunehmen. Für die übrigen Ordnungen der Säugethiere und den Menschen ließ Eschricht es unentschieden, ob bei ihnen dieselbe An der Stofflieferung und Aufnahme für den Embryo, oder eine andere Einrichtung sich finde, da sowohl die Existenz der Glandulae utriculares als auch des ihnen entsprechenden Venenapparates des Chorion nicht erwiesen sey.

Nun finden sich zwar, wie ich glaube, die Glandulae utricu-

[1] Ueber die Gefäßverbindung zwischen Mutter und Frucht.

lares bei allen Säugethieren und fehlen, wie ich oben[1] bereits angegeben habe, nach den Angaben E. H. Weber's auch bei dem Menschen nicht, ja Letzterer bestätigt sogar die Vermuthung Eschricht's[2], daß die Decidua größtentheils durch diese Drüsen gebildet wird. Dennoch leugne ich nicht, daß ich Eschricht's Ansicht nicht theile. Obgleich seine Untersuchungen interessante Structurverhältnisse des Uterus und Eies erläutern, so glaube ich doch erstens nicht, daß in ihnen irgend ein Beweis für die von ihm darauf gegründete physiologische Theorie gegeben ist. Ich gestehe, daß es für mich etwas Unwahrscheinliches enthält, anzunehmen, daß den verschiedenen Zweigen eines und desselben Gefäßstammes eine wesentlich verschiedene Bestimmung zuertheilt worden seyn soll, unwahrscheinlicher wenigstens als daß alle gemeinschaftlich diese beiderlei Functionen theilen, wenn wirklich beide überhaupt vorhanden sind. Vor Allem aber macht mich die Unmöglichkeit, die Hypothese als allgemein gültig annehmen zu können, ihr abgeneigt, da schwerlich derselbe Zweck in den verschiedenen Säugethierordnungen auf verschiedene Weise erreicht wird. Bei den Nagern, Fleischfressern und dem Menschen existirt aber gewiß kein besonderer Gefäßapparat, um das Secret der Glandulae utriculares aufzunehmen.

Prévost und Morin[3] halten zwar die Placenta oder die Kotyledonen für das Organ, in welchem die Stoffaufnahme durch die Gefäße des Fötus erfolgt, allein sie betrachten dieselbe nicht als einen unmittelbaren Uebergang der Materien aus dem Gefäßsystem der Mutter in das des Fötus, sondern als einen mittelbaren. Wenn man nämlich bei Wiederkäuern in den späteren Zeiten der Schwangerschaft das Ei mit seinen Kotyledonen aus dem Uterus und dessen Carunkeln herauszieht, also Placenta foetalis und materna von einander trennt, was hier bekanntlich leicht ohne Zerreißung geschehen kann, so sieht man in den Zellen der Carunkeln des Uterus eine weißliche Flüssigkeit, und diese läßt sich auch aus den Gefäßbüscheln der Kotyledonen ausdrücken. Diese betrachten nun Prévost und Morin als das eigentliche Bildungs- und Ernährungsmaterial des Embryo, welches in den Carunkeln aus den

1 S. 93.

2 a. a. O. p. 40.

3 *Recherches physiologiques et chimiques sur la nutrition du foetus. Mém. de la soc. phys. et d'hist. nat. de Genève. Tom. IX.*

Gefäßen der Mutter ausgeschieden und von den Gefäßen der Kotyledonen aufgenommen werde. Sie haben diese Flüssigkeit zu verschiedenen Zeiten der Trächtigkeit in verschiedener Menge aus den Carunkeln auffammeln können. Sie fanden sie schwach sauer, in der Hitze gerinnend und auf folgende Weise zusammengesetzt. 280 Grammen der Flüssigkeit gaben

	Grammen
Eiweiß mit Faserstoff und etwas Blutfarbestoff .	30,88
Käsestoff	0,35
Eine gallertige Materie	1,45
Osmazom	2,00
Fett	2,10
Phosphorsauren Kalk und andere Salze in nicht bestimmter Menge.	

Die Flüssigkeit enthält daher gegen $\frac{1}{10}$ fester für die Ernährung sehr wohl geeigneter Stoffe.

Ich halte diese Untersuchung für interessant und wichtig für die Function der Placenta, möchte aber für den Modus der Abscheidung und Aufnahme der Flüssigkeit Prévost und Morin nicht beistimmen, sondern eher glauben, daß diese Materie ein Ausscheidungsproduct der auch in den Carunkeln des Uterus sich befindenden Glandulae utriculares ist, von welchen ich es im Allgemeinen nicht in Abrede stellen will, daß sie einen Ernährungsbestandtheil für den Embryo oder das Ei liefern können. Zum Theil scheint indessen die betreffende Flüssigkeit auch nur Schleim, d. h. abgestoßenes Epithelium und transsudirtes Blutwasser zu seyn. Eschricht[1] bemerkt, daß ihre Menge im ganz frischen Zustande nie so groß ist, als nach Verlauf einiger Tage; wo eben Transsudation und Abstoßung des Epitheliums erfolgt ist.

Zu einem Abschluß über diese Frage nach der Nahrungsquelle für den Fötus ist es nun erforderlich, noch auf dessen Respirationsproceß einzugehen.

7. Von der Placenta als Athemorgan des Fötus.

Die Erfahrungen, daß zu aller äußeren Bebrütung und Entwickelung der Einfluß der atmosphärischen Luft erforderlich ist, und

[1] a. a. O. p. 3.

die höchst wichtige Rolle, welche der Athemproceß bei dem Geborenen spielt, sind die Veranlassungen gewesen, daß die Physiologen auch bei dem Embryo der Säugethiere und des Menschen eine solche Wechselwirkung mit der atmosphärischen Luft voraussetzten, und dieselbe auf die mannichfaltigste Art nachzuweisen sich bemühten. Was die Nothwendigkeit der atmosphärischen Luft oder ihres Sauerstoffes bei der äußeren Bebrütung und Entwickelung betrifft, so begnüge ich mich, für die Pflanzensamen und Eier der niederen Thiere auf Burdach's Physiologie[1] zu verweisen. Nur rücksichtlich der Vogeleier will ich hier noch Folgendes bemerken.

An dem stumpfen Ende der Vogeleier entwickelt sich einige Zeit nach dem Legen zwischen der Eischale und dem einen Blatte der Schalenhaut, und dem anderen Blatte der letzteren, unter Verdunstung und Gewichtsverlust des Eies, ein Luftraum. Die in demselben eingeschlossene Luft ist von G. Bischof und Dulk untersucht worden. Ersterer[2] fand dieselbe sauerstoffreicher als die atmosphärische Luft, nämlich 22—24½ Proc.; und Dulk[3] sogar 25¼—26¾ Proc. Sauerstoff in derselben. Woher diese Luft stammt, läßt sich bis jetzt noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Die Meisten z. B. J. Müller[4], sind der Ansicht, daß dieselbe von außen durch die Poren der Eischale und der Schalenhaut eindringe. v. Baer[5] dagegen hält dieses durch ihren stärkeren Sauerstoffgehalt für widerlegt und betrachtet sie als ein Entwickelungsproduct des Eies selbst, ja glaubt sogar, daß das Ei auch noch während seiner Entwickelung sich seine zur Entwickelung des Embryo nöthige Luft zu produciren fortfahre. Diese Ansicht ist bei der gewiß nicht luftdichten Beschaffenheit der Eischale und Schalenhaut, und bei der, wie wir sogleich sehen werden, fortwährend nöthigen Luftaufnahme nicht wahrscheinlich, und der größere Sauerstoffgehalt könnte möglicherweise auch aus den Gesetzen der Endosmose seine Erklärung finden. Dulk fand übrigens, daß dieser Sauerstoffgehalt während der Bebrütung allmählig bis auf 17,6 Proc. abnahm, und statt dessen 6 Proc. Kohlensäuregas auftraten. Auch nimmt die Quantität die-

1 Bd. II. S. 116 u. 657.

2 N. Journal für Chemie und Physik. N. R. Bd. IX. S. 446.

3 Schweigger's Journal. 1830. I. S. 336.

4 Physiologie. 3te Aufl. I. S. 311.

5 Entwickelungsgesch. II. S. 37.

ſer Luft während der Bebrütung zu, indem Paris[1] dieſelbe bei einem friſchen Eie 1/10 Kubikzoll, bei einem 20 Tage bebrüteten 1/2 Kubikzoll betragend fand.

Es ſcheint nun ferner nicht zu beſtreiten zu ſeyn, daß während der Bebrütung der fortdauernde Einfluß der atmoſphäriſchen Luft und ihres Sauerſtoffes nöthig iſt, wenn die Entwickelung fortſchreiten ſoll. Zunächſt darf es in dieſer Beziehung erwähnt werden, daß die Eier im Neſte, und wenn ſie ſich gut entwickeln ſollen, mit ihrem ſtumpfen Ende nach oben, alſo der Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft frei ausgeſetzt ſeyn müſſen[2]. Es ſahen ferner ſchon Reaumur und Viborg[3] Eier in irreſpirablen Gasarten ſich nicht entwickeln. Pfeil[4] fand, daß Hühnereier, deren ſtumpfes Ende mit Wachs oder Firniß überzogen war, ſich nicht entwickeln. Dagegen wollte allerdings Erman[5] beim Bebrüten auch in irreſpirablen Gasarten Entwickelung geſehen haben. Indeſſen wiederholte Schwann[6] unter Magnus' Beihülfe, und mit den verbeſſerten Hülfsmitteln der Eudiometrie dieſe Verſuche, und fand, daß nur die erſten Veränderungen des Eies auch in irreſpirablen Gasarten eintreten, Embryo und Blut ſich aber nicht entwickeln. Wiederum wollte dagegen Town gefunden haben, daß ſich Hühnereier, die er mit eingedicktem Eiweiß und Kartenblättern luftdicht überzogen hatte, dennoch entwickelt hätten[7]. Indeſſen haben ſich auch dieſe Angaben wieder als unrichtig und der angewandte Ueberzug nicht als luftdicht erwieſen, und wir dürfen daher ſchließen, daß bei äußerer Bebrütung und Entwickelung überall der Einfluß der atmoſphäriſchen Luft unentbehrlich iſt.

Es erſchien daher durchaus gerechtfertigt auch bei der inneren Bebrütung und Entwickelung der Eier der Säugethiere und des Menſchen die Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft für nothwendig zu erachten. Allgemein ſah man nun wohl ein, daß der Athempro-

1 *Transactions of the Linnean society X. p. 307.*

2 Burdach's Phyſiol. II. S. 620.

3 Abhandl. für Thierärzte und Oekonomen. IV. S. 445.

4 Diss. de evolutione pulli in ovo incubato. Berol. 1823. p. 12.

5 Iſis. 1818. I. — v. Baer's Entwickelungsgeſch. II. S. 33.

6 Diss. de necessitate aëris atmosph. ad. evolut. pulli in ovo. Berol. 1834.

7 *Guy's hospital Reports. Oct. 1839.* Froriep's N. Not. Nr. 287.

ceß bei dem Fötus nicht auf dieſelbe Weiſe wie bei dem Erwachſenen und in directer Wechſelwirkung mit der Atmoſphäre ſtattfinden könne, welche keinen unmittelbaren Zugang zu dem Eie haben kann. Da ſich nun der Fötus in einer Flüſſigkeit ſuspendirt findet, ſo hat man von einigen Seiten geglaubt, daß derſelbe nach Art der im Waſſer lebenden Thiere, die in jener Flüſſigkeit, dem Liquor amnii, abſorbirt enthaltene Luft athme. Als Organ der Ausſcheidung dieſer Gasarten hat man theils die Lungen, theils die Haut betrachtet. So oft man ſich aber auch auf Beobachtungen bezogen hat, in welchen man Embryonen, die ſich noch in den Eihüllen eingeſchloſſen fanden, Athembewegungen vornehmen ſah, auch Fruchtwaſſer im Kehlkopf und der Luftröhre gefunden haben will, ſo läßt ſich dieſe Anſicht doch von keiner Seite durch Thatſachen unterſtützen. Ich habe ſchon oben darauf aufmerkſam gemacht, wie jene Bewegungen unzweifelhaft meiſt nur anomale, durch die anomalen Verhältniſſe herbeigeführte ſind, und das Eindringen des Fruchtwaſſers in Naſe, Mund, Speiſe- und Luftröhre zwar wohl leicht möglich, aber gewiß meiſt nur zufällig iſt. Wer aber die Beſchaffenheit und den Bau der Lunge des Embryo kennt und unterſucht, dem wird der Gedanke, daß ſie zur Aufnahme von Flüſſigkeit und Ausſcheiden von Gasarten aus derſelben dienen ſolle, ganz unmöglich ſcheinen. Außerdem habe ich oben gezeigt, wie der Liquor amnii weder athembare noch geathmete Gasarten abſorbirt enthält, wodurch alſo dieſe ganze Anſicht auch in ihrer Anwendung auf die Haut als ganz unſtatthaft erwieſen iſt.

Es iſt ferner auch nach dem, was ich oben über die ſogenannten Kiemen- oder Visceralbogen mitgetheilt habe, wohl kaum nöthig, hier nochmals zu erwähnen, daß an eine Athemfunction durch dieſelben niemals einer der Männer, welche ſich mit der Entſtehung, Beſchaffenheit und den Metamorphoſen dieſer merkwürdigen Gebilde beſchäftigt haben, daran gedacht haben, ſie für wirkliche Athemorgane zu halten. Nur weil Meckel früher, vor der genauen Bekanntſchaft mit dieſen Theilen, die Aeußerung machte, daß möglicherweiſe der Fötus der Säugethiere und der Menſchen, ſowie er in anderen Beziehungen vorübergehende Formen und Verhältniſſe niederer Thiere zeige, ſo auch vielleicht zu einer Zeit durch Kiemen athme, und weil wahrſcheinlich dieſe Aeußerung die Urſache iſt, daß Einige, namentlich die Franzoſen, wie z. B. neuerdings Ser-

res[1], die Behauptung aufgestellt haben, es sey dieses die Ansicht der Deutschen über die Bedeutung und Function dieser Kiemenbogen überhaupt, so sey es hier also nochmals bestimmt gesagt, daß diese Gebilde bei Säugethieren und Menschen und nicht einmal bei Vögeln nie eine Organisation darbieten, die irgend vermuthen lassen könnte, sie seyen zum Athmen bestimmt. Sie tragen nie weder äußere noch innere Kiemen, nie verzweigen sich die Gefäße auf und in ihnen selbst, wie in Kiemen. Dagegen haben wir ihre wichtige und interessante Beziehung zum Schädelbau oben hinlänglich und ausführlich kennen gelernt.

Weit allgemeiner als der Ansicht von der Athmung des Fruchtwassers durch Lungen, Haut oder Kiemen hat sich unter den Physiologen die Fortsetzung der Untersuchung der Placenta als Athemorgan des Fötus zugewendet. Es war zunächst deutlich, daß dieselbe, unter welcher Form sie auch auftreten mag, und welche Ansicht man auch über ihren feineren Bau aufstellen mochte, immer mit allem Rechte als zum Athemorgane tauglich betrachtet werden konnte. Immer und in allen Fällen sehen wir durch die beiden Nabelarterien das Blut des Fötus an die Oberfläche des Eies gebracht, und hier in einem feinen Gefäßnetze ausgebreitet, wo es durch die Berührung mit dem Blute der Mutter, oder mit von demselben gelieferten Flüssigkeiten in Wechselwirkung tritt, wobei auch gasförmige Stoffe ausgetauscht werden könnten. Besonders bei der menschlichen Placenta, wenn sie, wie E. H. Weber ermittelt, gebaut ist, ist ihre Analogie mit einem kiemenartigen Organe äußerst deutlich. Die Gefäßbüschel der **Placenta foetalis** hängen hier in die venösen Sinus der **Placenta materna** hinein und werden, wenn auch durch zarte Häute von einander getrennt, von dem Blute der Mutter gerade so umspült, wie die Kiemen eines Thieres vom Wasser.

Allein auch Beweise für diese Athemfunction der Placenta schienen nicht zu fehlen. Vor allem und als wichtigsten Grund für diese Ansicht stützt man sich auf die, namentlich allen Geburtshelfern wohl bekannte Thatsache, daß Hemmung des Kreislaufes durch den Nabelstrang und die Placenta für den Fötus genau dieselben tödtlichen Folgen hat, wie Suspension des Athemprocesses für den Geborenen. Während man, sowie das Kind geboren ist und der Athemproceß begonnen hat, sogleich den Nabelstrang ohne allen

[1] *Ann. des sc. nat. XI. p. 325.*

Nachtheil unterbinden und durchschneiden kann, ist Druck desselben vorher für den Fötus so nachtheilig, daß meistens selbst die schleunigste Hülfe zu spät kommt. Ist das Kind geboren, und der Athemproceß kommt auch sogleich noch nicht in Gang, so braucht man für dasselbe nichts zu fürchten, so lange der Nabelstrang noch kräftig pulsirt. So wie das Kind athmet, hört der Ausfluß des Blutes aus dem Nabelstrang auf, und fängt wieder an, wenn es den Athem aussetzt. Carus sah bei Kaninchenembryonen, die er aus dem Eie nahm, den Blutlauf im Nabelstrange aufhören, wenn sie Luft zu athmen begannen, und wieder eintreten, sobald er sie in laues Wasser tauchte. Mayer sah, daß Embryonen selbst innerhalb des Eies sogleich Athembewegungen machten, sobald er den Nabelstrang zusammendrückte. Der Kreislauf ist bei dem Fötus in solchem Falle nicht aufgehoben, sondern könnte durch die Vena cava inferior ganz gut stattfinden. Daß der Tod durch Plethora und etwa apoplektisch erfolge, ist, obgleich man das Gehirn sehr mit Blut überfüllt findet, nicht wahrscheinlich, da sich ja nicht mehr Blut dadurch in dem Fötus anhäuft, sondern eher der ganze Theil, der sich in dem Nabelstrange und der Placenta befindet, abgeschnitten wird. Daß aber die aufgehobene Ernährung den Fötus so schnell tödten solle, ist ganz und gar unwahrscheinlich. Dagegen erfolgt der Tod bei Druck der Nabelschnur ganz unter den Erscheinungen des Erstickens. Man findet das Herz und alle Gefäße von einem dunkelrothen Blute überfüllt, das Gesicht ist meist blau, und die Gehirngefäße strotzen von Blut.

Einen zweiten directen Beweis von der Athemfunction der Placenta glaubt man in dem Unterschiede des Blutes in den Arterien und der Vene des Nabelstranges zu finden, welcher, sowohl was die Farbe als die chemische Beschaffenheit betrifft, dem des venösen und arteriellen Blutes des Geborenen analog seyn sollte. Zunächst stimmen viele Beobachter darin überein, daß man an dem Blute in den Nabelgefäßen eierlegender Thiere, Eidechsen, Schlangen und Vögel, einen Farbenunterschied wahrnehme, das Blut in den Nabelarterien dunkel, das in den Nabelvenen hellroth sey. Aber auch an den Eiern der Embryonen von Säugethieren wollen Viele eine ähnliche Beobachtung gemacht haben. Hériſſant, Dieſt, Hoboken, Swammerdam, Bohn, Burns, Jörg und J. Müller wollten bei verschiedenen Thieren und auch bei dem Menschen das Blut in der Nabelvene röther als in den Nabelarterien

geſehen haben. Ich habe vor mehreren Jahren in Berlin über dieſen Gegenſtand ebenfalls Beobachtungen bei menſchlichen Embryonen anzuſtellen verſucht, und kann nicht anders als ſagen, daß ich ſowohl als viele andere Gegenwärtige, die den Zweck und die Art der Beobachtung gar nicht kannten, öfter einen deutlichen Farbenunterſchied beider Blutarten wahrnahmen, wenn ich ſo ſchnell als irgend möglich nach der Ausſchließung des Kindes ſogleich durch Anſchneiden der Arterie und Vene in verſchiedene Uhrgläſer Blut auffing. Dagegen haben Haller, Hunter, Oſiander, Autenrieth, Schütz, Bichat, Scheel, Emmert, Lauten und E. H. Weber keinen ſolchen Farbenunterſchied wahrnehmen können, und J. Müller[1], deſſen frühere Verſuche die Hauptſtütze für dieſen Farbenunterſchied waren, hat ſeine frühere Anſicht nach neueren Beobachtungen zurückgenommen[2], und wenn man die mancherlei zu bedenkenden Umſtände berückſichtigt, welche bei Verſuchen der Art beachtet werden müſſen, ſo möchte ich auch auf meine früheren Beobachtungen kein ſehr großes Zutrauen mehr ſetzen. Ich kann nicht mehr dafür ſtehen, ob nicht vor Unterbindung und Anſtechen der Gefäße die Kinder nicht ſchon einigemale geathmet und geſchrien hatten, und dann wird das Reſultat ſogleich zweifelhaft.

In ſeinen früheren Verſuchen wollte J. Müller Nabelvenenblut unter der Luftpumpe und in kohlenſaurem Gaſe dunkler werden geſehen haben. Erſteres widerruft er neuerdings und Letzteres wird auch am Venenblute beobachtet. Auch die Entwickelung verſchiedener Gasarten aus Nabelarterien- und Nabelvenenblut durch Erhitzung, wollte ihm in der neueren Zeit nicht mehr gelingen. Es würden indeſſen letztere Verſuche, mit den neueren beſſeren Apparaten aufgeſtellt, wenn man nur die beiden Blutarten ſorgfältig aufgefangen, jetzt wohl entſcheidendere Reſultate geben können.

Man wollte ferner nach Beobachtungen von Lavagna gefunden haben, daß das Nabelvenenblut reicher an Faſerſtoff ſey, und langſamer gerinne, als das der Nabelarterien, und auch hierin ſtimmte J. Müller, früher wenigſtens in dem letzteren Punkte bei. Neuerdings dagegen ſuchte er dieſen Unterſchied nur aus dem Unterſchiede der Zeit des Ausfließens des Blutes zu erklären, indem das

1 De respiratione foetus, und Naſſe, Zeitſchrift für Anthropologie. 1824. II. S. 422.

2 Phyſiol. 3te Aufl. I. S. 314.

Nabelvenenblut zuerſt, bei noch kräftigerem Beſtande des Fötus, das Nabelarterienblut ſpäter aufgeſammelt wurde, und bekanntlich danach auch beim Erwachſenen die Gerinnungszeit des Blutes ſich richtet. Indeſſen würde ein ſolcher verſchiedener Faſerſtoffgehalt des Nabelarterien- und Nabelvenenblutes auch ohne einen Athmungsproceß in der Placenta erklärlich, ja ſelbſt nothwendig ſeyn, wenn man die Placenta zur Stoffaufnahme von der Mutter, alſo auch zur Aufnahme von Faſerſtoff beſtimmt erachtet.

Nehmen wir daher nun Alles zuſammen, ſo bleibt zum Beweiſe einer Athemfunction der Placenta nichts Anderes übrig, als die ſchnell tödtliche und der Aufhebung des Athemproceſſes ähnliche Folge der Aufhebung des Placentarkreislaufes. Allein auch hier ſcheint man zu eilig einer Analogie gehuldigt zu haben, ohne ihre Anwendbarkeit hinreichend genau zu prüfen, und dadurch der Erforſchung der wahren Urſache der verderblichen Folgen der Unterbrechung des Placentarkreislaufes geſchadet zu haben. Während man nämlich gerade darin einen Beweis für die Athemfunction der Placenta erblickt hat, daß dieſelbe eben ſo wenig eine längere Zeit ſuspendirt ſeyn könne als der Athemproceß bei dem Erwachſenen, ſo iſt es doch aus anderweitigen Erfahrungen hinlänglich bekannt, daß der Fötus und ſelbſt der Neugeborene gar kein ſo ſehr großes Athembedürfniß haben, und daſſelbe im umgekehrten Verhältniß mit dem Alter ſteht. Legallois[1] und Edwards[2] haben bekanntlich entſchieden gezeigt, daß das Athembedürfniß erſt mit dem Alter zunimmt und bei Neugeborenen noch ſo gering iſt, daß das Athmen, ſelbſt nachdem es ſchon begonnen, noch ½ Stunde unterdrückt, und die Thiere doch wieder ins Leben gerufen werden können. J. Müller[3] hat gezeigt, daß ſich der neugeborene Fötus hieran vollkommen anſchließt. Es fehlt ferner nicht an älteren und neueren Erfahrungen bei menſchlichen Fötus, daß Neugeborene, bei denen ſogar der Athemproceß wahrſcheinlich ſchon begonnen hatte, lange Zeit das Athmen entbehrten, und dennoch wieder ins Leben gerufen wurden.

Hiernach iſt es nicht wahrſcheinlich, daß die Compreſſion des Nabelſtranges und der aufgehobene Placentarkreislauf gerade durch Aufhebung der doch jedenfalls in einem nur geringeren Grade

1 *Experiences sur le principe de la vie. Paris 1812.*

2 *De l'influence des agens physiques sur la vie. Paris 1824.*

3 Naſſe, Zeitſchrift für Anthropologie. 1824. II. S. 459.

entwickelten Athemfunction so schnell tödtlich wirken sollte, und es entsteht die Anforderung nach anderen Ursachen dieses Erfolges zu forschen, in deren Auffindung man vielleicht glücklicher als bisher seyn wird, wenn man erst dringender als bisher auf sie hingewiesen ist, wo man Alles mit der aufgehobenen Athemfunction erklärt glaubte. Namentlich möchte auf die Blutvertheilung mehr zu achten seyn. Wenn der Placentarkreislauf aufhört, während der Lungenkreislauf beginnt, so wird dem Blute in demselben Augenblicke eine neue Bahn eröffnet, wo ihm die frühere abgeschnitten wird, und die neue Bahn ersetzt die frühere. Wird aber diese abgeschnitten, ehe die neue durch den Beginn des Athmens und der Ausdehnung der Lungen zugänglich geworden ist, so muß eine Blutanhäufung und Ueberfüllung entstehen, die sich an allen durch Druck der Nabelschnur umgekommenen Kindern so lebhaft in Herz und Hirn ausspricht, und die Thätigkeit dieser beiden Organe vielleicht schneller vernichtet, als gerade der Mangel der Einwirkung des Sauerstoffes der Atmosphäre.

Aus diesen und ähnlichen Gründen wahrscheinlich, hat sich daher auch schon J. Müller, der doch früher der glücklichste und sorgfältigste Vertheidiger der Respiration des Fötus gewesen war, bewogen gefunden, einen eigentlichen Athemproceß des Fötus jetzt nicht mehr anzunehmen. Indem er[1] von der Ernährung des Fötus spricht, sagt er: „Die von den Blutgefäßen (des Fötus) angezogenen Säfte (der Mutter) bringen direct ins Blut des Fötus. Durch diese Art der Wechselwirkung mit mütterlichen Säften ist bei dem Fötus auch das Athmen ersetzt, oder ein Aequivalent dafür gegeben." In der That scheint mir auch eine richtige Auffassung des Athemprocesses überhaupt zu diesem Resultate auf gleiche Weise zu führen, wie die einzelnen erfahrungsmäßig vorliegenden Data über einen solchen bei dem Fötus. Um denselben indessen aus diesem Gesichtspunkte würdigen zu können, müssen wir vorher noch auf die Erscheinungen der Wärmeerzeugung bei den Embryonen der Säugethiere und des Menschen Rücksicht nehmen.

8. Von der Wärmeerzeugung beim Fötus.

Es ist bekannt, daß selbst die Eier der meisten eierlegenden Thiere zu ihrer Entwickelung der äußeren Wärme bedürfen, die ih-

1 Physiologie. II. S. 729.

nen entweder durch die Sonnenſtrahlen, oder durch beſondere von den Eltern getroffene Maßregeln, oder durch den mütterlichen Körper zugeführt wird. Sie entwickeln ſich langſamer oder gar nicht, wenn ſie dieſer äußeren Wärme entbehren, und es ſcheint daher nicht, daß die in den Eiern ſich entwickelnden Embryonen das Vermögen eine eigene Wärme zu erzeugen beſitzen; doch möchten wohl noch genauere Verſuche anzuſtellen ſeyn um zu ermitteln, ob das Ei immer nur die Temperatur ſeiner Umgebung zeigt. Daß der Vogelembryo ſelbſt nach dem Auskriechen aus dem Eie noch nicht das Vermögen beſitzt, die zu ſeiner Erhaltung nothwendige Wärme zu erzeugen, haben Beobachtungen von Milne Edwards[1] gezeigt. Junge Sperlinge von acht Tagen, welche in dem Neſte eine Temperatur von 35 bis 36° C. zeigten, ſanken bei einer äußeren Temperatur von 17° C. außerhalb des Neſtes in einer Stunde auf 19°.

Noch mehr ſcheint dem Fötus der Säugethiere und des Menſchen das Wärmeerzeugungsvermögen zu fehlen. Denn in Verſuchen von Autenrieth und Schütz[2] zeigte es ſich, daß die Embryonen von Kaninchen unmittelbar bei ihrer Herausnahme aus dem Uterus kälter waren als die Mutter, dieſe nämlich 30°, jene nur 27°; ſowie daß dieſelben aus der Gebärmutter herausgenommen, und durch den Nabelſtrang mit dem Fruchtkuchen und dem Uterus der lebenden Mutter in Verbindung gelaſſen, ſich dennoch eben ſo ſchnell abkühlten, als andere, die man ganz von der Mutter getrennt und getödtet hatte. Auch noch nach der Geburt iſt bei den blindgeborenen Raub- und Nagethieren das Wärmeerzeugungsvermögen ſehr gering, und ſie erkalten ſehr bald, wenn ſie allein und von der Mutter entfernt gehalten werden. Man weiß auch von dem neugeborenen Kinde, daß daſſelbe zu ſeiner Erhaltung durchaus der äußeren Wärme bedarf. Wenn daſſelbe bei der Geburt die Temperatur der Mutter zeigt, ſo ſinkt dieſelbe in der nächſten Zeit meiſt um einige Grade. Andere Säugethiere beſitzen dagegen ſchon gleich nach der Geburt ein zu ihrer Erhaltung hinlängliches Wärmeerzeugungsvermögen. Nach 14 Tagen gleicht ſich dieſes auch bei den Blindgeborenen aus.

Es iſt alſo hiernach erwieſen, daß der Fötus der Säugethiere und des Menſchen kein ſelbſtſtändiges Wärmeerzeugungsvermögen be-

1 *De l'influence des agens physiques sur la vie. Paris 1824.*

2 Diss. sistens experimenta circa calorem foetus. Tubing. 1799.

ſitzt, und daß alſo die Quellen der Wärmebildung bei ihm noch nicht eröffnet ſeyn müſſen.

9. Reſultate über die Stoffaufnahme und Aſſimilation beim Fötus.

Jetzt erſt ſind wir nun im Stande, mit Benutzung der vorſtehenden Erfahrungen eine zuſammenhängende Anſicht über die Art und Weiſe aufzuſtellen, wie dem Fötus der Säugethiere und des Menſchen von der Mutter das Material zur Bildung und Entwickelung ſeiner Organe geliefert wird.

Ich glaube, daß nach dem Vorſtehenden die Anſicht, daß in der Placenta von dem Fötalblute aus dem Blute der Mutter die zur Ernährung des Fötus erforderlichen Stoffe aufgenommen werden, ſich jetzt vollſtändiger vertheidigen läßt als früher. Alle geſtehen zu, daß eine ſolche Aufnahme durchaus möglich, und allen anderen Aufnahmen von Materien in das Gefäßſyſtem analog iſt, und ich habe auch oben mehrere dieſes direct nachweiſende Beobachtungen mitgetheilt, die ſich gewiß leicht vermehren ließen. Es fragt ſich nur noch, ob dieſes die einzige Art der Stoffaufnahme des Eies von der Mutter iſt, und wie wir ſie uns mit der vorausgeſetzten Nothwendigkeit eines Athemproceſſes in der Placenta vereinigt denken können.

Was den erſten Punkt betrifft, ſo iſt kein Grund vorhanden, es in Abrede zu ſtellen, daß die vor Bildung der Placenta vorhandene Stoffaufnahme des Eies durch Transſudation durch die Eihäute hindurch, nach Entwickelung der Placenta nicht auch noch fortdauert. Liefern die Glandulae utriculares der Schleimhaut des Uterus in ihrem in der Schwangerſchaft entwickelteren Zuſtande das Material, welches in einigen Ordnungen der Säugethiere allein zur Ernährung des Fötus von deſſen Gefäßen aufgenommen wird, und enthält die Decidua des menſchlichen Eies, wie frühere Beobachtungen einiger Engländer und die neueren von E. H. Weber darzuthun ſcheinen, auch ſolche entwickelte Uterindrüſen, ſo iſt es leicht möglich, daß das von ihnen gelieferte Secret, auch da wo ſich zur Hauptſtoffaufnahme eine Placenta gebildet hat, durch die Eihäute hindurchdringt und namentlich die Quelle des Fruchtwaſſers iſt, von welchem ich oben gezeigt habe, daß es ſchwerlich ein Secretions- und auch wohl nicht ein reines Excretionsproduct des Embryo iſt. Will Jemand daran feſthalten, daß man das Fruchtwaſſer in Mund, Speiſeröhre und Magen gefunden, und es deshalb als Nahrungs-

mittel betrachten, ſo wird er in dieſer ſeiner Ableitung aus den Glandulae utriculares des Uterus ſich um ſo eher befriedigt finden. Ich für mein Theil glaube oben gezeigt zu haben, daß auf dieſen Ernährungsweg des Fötus nichts zu geben iſt, und glaube an einen Stoffwechſel durch die Eihäute (Chorion und Amnion) hindurch, eher noch zur Entfernung excrementitieller Beſtandtheile aus dem Fruchtwaſſer, als zur Aufnahme aſſimilativer.

Wenn man aber zweitens die Function der Placenta zur Stoffaufnahme in Zweifel gezogen hat, weil man ſie für das Athemorgan halten zu müſſen glaubte, ſo erachte ich letztere Annahme ebenſo wenig durch die Thatſachen der Erfahrung und Beobachtung bewieſen, als mit einer richtigen Anſicht von dem Athmungsproceß vereinbar. Wir haben oben geſehen, es giebt keinen directen Beweis für eine Abgabe von Kohlenſäure und Aufnahme von Sauerſtoff in der Placenta, und der indirecte, aus den nachtheiligen Folgen der Unterdrückung des Placentarkreislaufes geführte, enthält eine äußerſt voreilige und unbegründete Schlußfolge, da dieſe nachtheiligen Folgen noch von vielen anderen Urſachen als einer angenommenen Unterdrückung des Athemproceſſes herrühren können.

Was aber den Athemproceß ſelbſt betrifft, ſo ſcheint es mir, haben denſelben die von ſo vielen älteren Thatſachen unterſtützten Unterſuchungen von Liebig[1] jetzt in einem ſolchen Lichte dargeſtellt, daß ſein Fehlen bei dem Fötus der Säugethiere und des Menſchen ganz einleuchtend iſt, und wiederum die Phyſiologie des Fötus die Richtigkeit der aus jenen Unterſuchungen entnommenen Theorie auf das Vollſtändigſte unterſtützt. Dieſe Unterſuchungen zeigen, wenn wir die angeſtellten Berechnungen, wie wir doch bei einer ſolchen Autorität wohl dürfen, als richtig annehmen, wie mir ſcheint, unumſtößlich die Richtigkeit der Anſicht, daß die Natur durch den Athemproceß ebenſowohl die zerſetzten Beſtandtheile der Organe aus dem Körper entfernen wollte, als zugleich in ihm das Mittel zur Bereitung der dem thieriſchen Körper unentbehrlichen Wärme gab. Der Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, welche durch den Athemproceß entfernt werden, rühren zum Theil von der in der Zuſammenſetzung der Organe befindlich geweſenen und durch deren Thätigkeit zerſetzten organiſchen Materie her, und befinden ſich, wie es ſcheint, in der Galle, um wieder reſorbirt und in den Lungen verbrannt zu werden,

[1] Annalen für Chemie und Pharmacie. Bd. XLI. Heft 2. S. 189. und Heft 3. S. 241.

und der Athemproceß erſcheint von dieſer Seite hauptſächlich als Excretionsproceß. Zum Theil aber wird der in den Lungen verbrannte Kohlenſtoff und Sauerſtoff offenbar durch die Nahrungsmittel und Getränke nur zur Wärmebildung aufgenommen, und die Aufnahme des größten Theiles der Nahrungsmittel bezieht ſich auf dieſe Wärmebildung.

Wenden wir uns mit dieſem Reſultate an den Fötus, ſo finden wir hier Alles mit demſelben in vollkommener Uebereinſtimmung. Der Fötus nimmt keine Nahrungsmittel durch den Mund zu ſich, durch welche ihm außer den in der Zuſammenſetzung ſeiner Organe ſich findenden Elementen noch andere zugeführt würden, durch welche ein Verbrennungsproceß unterhalten werden könnte. Er zieht aus dem Blute der Mutter nur gerade die ſtickſtoffhaltigen Verbindungen an ſich, welche zur Bildung ſeiner Organe erforderlich ſind. Wir ſehen ferner die Maſſenzunahme bei dem Fötus ſo bedeutend, und dagegen ſeine Lebensäußerungen und Bewegungen ſo gering, daß damit offenbar nur eine ſehr geringe Zerſetzung und Wiederauflöſung der Organe verbunden ſeyn kann. Immerhin findet dieſelbe aber dennoch ſtatt, und iſt von der Fortdauer des Lebens unzertrennlich. Die daraus hervorgehenden gewiß nur geringen ſtickſtoffhaltigen Verbindungen werden wie auch bei dem Erwachſenen durch die Wolf'ſchen Körper und Nieren aus dem Blute ausgeſchieden, und gelangen in die Allantois und das Fruchtwaſſer; die kohlenſtoffhaltigen durch die Leber; und weil dieſes bei dem mangelnden Athemproceß das einzige Ausſcheidungsmittel iſt, ſo ſehen wir die Leber bei dem Fötus ſtärker entwickelt als bei dem Erwachſenen, wo in den Lungen immer ein großer Theil des Kohlenſtoffes als Kohlenſäure entfernt wird. Die Producte der Leberausſcheidung beim Fötus ſammeln ſich aber in dem Darmcanale als Meconium an, und werden nicht wieder reſorbirt, weil ſie nicht zur Verbrennung erforderlich ſind. Eine ſolche findet nicht ſtatt, und demgemäß ſehen wir denn auch die Eigenwärme des Fötus durchaus fehlen.

So ſtimmen denn der Mangel einer Ernährung durch den Mund, der Mangel einer Eigenwärme und der Mangel eines Athemproceſſes vollkommen mit einander überein, und man könnte ſagen, wenn das Eine da wäre, ſo müßte auch das Andere da ſeyn. Namentlich kann man wohl beſtimmt behaupten, daß wenn man Kohlenſäurebildung im Athemproceß bei dem Fötus fände, nothwendig bei ihm auch eine Wärmebereitung ſtattfinden würde.

Dieſes iſt nun freilich eine Anſicht von dem Athemproceſſe und dem Einfluſſe des Sauerſtoffes auf die thieriſche Organiſation, welche wir bis jetzt in der Phyſiologie als denſelben nur von einer Seite richtig auffaſſend betrachten können. Es giebt Thatſachen für die Anſicht, daß der Sauerſtoff nicht blos und direct zur Kohlenſäure- und Waſſerbildung dienen kann, und daß der Athemproceß, außer ſeiner Beziehung zur Wärmebildung, nicht blos ein Excretionsproceß iſt. Die ſchnell tödtlichen Folgen der Unterbrechung des Athemproceſſes blos auf die unterbrochene Wärmebildung und Ausſcheidung von Kohlenſtoff und Waſſerſtoff beziehen zu wollen, würde eine Abhängigkeit der Function der Organe von der Miſchung des Blutes in dem Grade vorausſetzen, wie weder Experimente noch pathologiſche Erfahrungen ſolche beweiſen. Dieſes iſt der Grund geweſen, warum die Phyſiologen bis jetzt den Athemproceß faſt noch mehr als einen Belebungs- und Erregungsproceß, denn als einen Excretionsproceß betrachtet haben, obgleich man geſtehen muß, daß dieſe Vorſtellung noch dunkel iſt. Geſetzt aber auch, dieſelbe habe ihre Gültigkeit und der Sauerſtoff der Atmoſphäre beſitze auch noch einen anderen belebenden Einfluß, während Liebig ihn faſt nur als einen feindlichen nur indirect förderlichen bezeichnet, ſo ſcheint doch auch von dieſer Seite dem Fötus Genüge geleiſtet. Er nimmt ja nur Materien in ſeine Zuſammenſetzung auf, welche dieſen Einfluß des Sauerſtoffes bereits erfahren haben. Wird auch nicht in der Placenta von dem Blute des Fötus Kohlenſäure abgegeben und Sauerſtoff aus dem Blute der Mutter aufgenommen, ſo gehen doch in ihr nur ſolche Beſtandtheile des Blutes der Mutter in das Blut des Fötus über, welche dem Athemproceſſe ausgeſetzt geweſen ſind, und in dieſer Hinſicht möchte die Nothwendigkeit und Wirklichkeit eines ſolchen indirecten Athemproceſſes auch für den Fötus kaum zu bezweifeln ſeyn. Allein dann ſieht man leicht ein, daß derſelbe hier mit dem Ernährungsproceſſe vollkommen zuſammenfällt. Der ganze Fötus verhält ſich dann auch in dieſer Beziehung ungefähr wie ein Organ der Mutter. Ohne daß dieſe ſelbſt athmen, müſſen ſie doch der Einwirkung eines geathmet habenden Blutes ausgeſetzt ſeyn; auch das Fötusorgan, wenn ich ſo ſagen darf, bedarf des arteriellen geathmet habenden Blutes der Mutter, und athmet inſofern ebenfalls. Alsdann kann aber auch das Ernährungsorgan mit dem Athemorgan zuſammenfallen, und es verſchwindet der Anſtoß, den viele Phyſiologen an dieſer Combination genommen haben, wenn ſie das

Athemorgan mehr aus dem Geſichtspunkte des Excretionsproceſſes auffaßten. Ich möchte ſagen, der Fötus beſitzt kein Athemexcretionsorgan, wohl aber ein Athemaſſimilationsorgan, und dieſes fällt mit der Aufnahme der zu aſſimilirenden Materien überhaupt zuſammen.

Aus dieſem Geſichtspunkte ergiebt ſich nun auch wahrſcheinlich eine weſentliche Verſchiedenheit zwiſchen dem Fötus der eierlegenden Thiere und dem der Säugethiere und des Menſchen. Die Materien, aus welchen ſich der Fötus der eierlegenden Thiere entwickelt, wenn ſie gleich alle Elemente, aus denen ſich ſeine Organe erzeugen, enthalten, und wir auch wiſſen, daß ſie keiner großen Umwandlung bedürfen, um unmittelbar die Materien der Organe des Fötus darzuſtellen, müſſen doch offenbar noch eine größere Aſſimilation erfahren, als die Materien, aus denen ſich der Fötus der Säugethiere und des Menſchen entwickelt. Dieſem werden ſie in dem Blute der Mutter, welches ſeinem Blute gleich iſt, unmittelbar dargeboten, während der Fötus der Oviparen Dotter und Eiweiß doch noch zuerſt in Blut umwandeln muß. Sehr wahrſcheinlich bezieht ſich hierauf die Nothwendigkeit des unmittelbaren Einfluſſes des Sauerſtoffes der Atmoſphäre zur Entwickelung der Eier der Eierleger. Bei ihnen ſcheint der Allantois und den Nabelgefäßen faſt nur dieſe Function zugetheilt zu ſeyn, dagegen Aufnahme der ernährenden Materien durch die Nabelblaſengefäße zu erfolgen. Daher zeigt denn auch bei ihnen das Blut der Nabelgefäße eine Farbenverſchiedenheit, aber der Mangel einer Wärmebildung beweiſt, daß der Athemproceß auch bei dem Fötus der Eierleger nicht als ein Excretionsproceß auftritt, womit eine andere Art des Ernährungsmateriales, eine andere Art des Stoffwechſels oder der Syntheſis und Analyſis der Organe des Embryo, und dann auch eine Wärmeentwickelung begleitet ſeyn würde.

So viel über die Stoffaufnahme und Ausſcheidung deſſelben durch den Fötus. Was ſeine eigentliche Ernährung oder die Umwandlung der homogenen flüſſigen organiſchen Subſtanz in die Gewebe und Organe des Embryo betrifft, ſo iſt deren Unterſuchung der Gegenſtand des vorſtehenden ganzen zweiten Theiles geweſen. Wir haben geſehen, dieſe Umwandlung iſt überall durch den Proceß der Entwickelung von Bläschen oder Zellen vermittelt. Bei demſelben erfolgen wahrſcheinlich auch alle jene Modificationen in den quanti-

tativen und qualitativen und oft vielleicht auch nur räumlichen Anordnungen und Combinationen der Elemente und deren Molecule, durch welche die Verschiedenheiten der Substanzen der einzelnen Organe entstehen. Wir haben durchaus bei dem Säugethier- und dem Menschenfötus keinen Grund anzunehmen, daß dabei etwa noch eine Zerlegung der von uns sonst für Elemente gehaltenen Materien, oder eine Bildung anderer solcher Elemente stattfinde, denn alle Elemente, welche sich in dem Fötus finden, finden sich auch bereits in dem Blute der Mutter. Bei dem Pflanzenembryo und dem der eierlegenden Thiere scheint sich diese Frage nach den bis jetzt angestellten chemischen Untersuchungen noch nicht mit Sicherheit entscheiden zu lassen, wenngleich nach dem jetzigen Stande der organischen Chemie vermuthet werden dürfte, daß die früheren, solche elementare Erscheinungen wahrscheinlich machenden Untersuchungen sich nicht halten werden [1].

Der Vorgang der Zellenbildung selbst ist, wie ich glaube, bis jetzt nur noch unvollkommen bekannt. Es ist gewiß, daß derselbe nicht überall der nämliche ist, und wir kennen vielleicht erst wenige Formen dieser elementaren Festwerdung der organischen Substanz. Ich halte es nicht für erforderlich und passend hier, außer Dem, was in den vorstehenden Untersuchungen sich darüber bereits gesagt findet, nochmals eine übersichtliche Darstellung der Zellenbildung und der Metamorphosen derselben zur Bildung der verschiedenen Gewebe zu geben, obgleich sie in eine Entwickelungsgeschichte recht eigentlich gehören möchte. Der Gegenstand ist noch so jung, seine Quellen und die ihn stützenden Thatsachen sind Allen noch so gegenwärtig, daß ich nur die Wiederholung des Allen Bekannten geben zu können befürchte. Henle hat in seiner Allgemeinen Anatomie in dieser Hinsicht Alles geleistet, was sich nach der jetzigen Summe der Erfahrungen leisten läßt. Ich will hier zum Schlusse nur auch noch von meiner Seite erklären, daß, so wesentlich die der Materie an und für sich inhärirenden Kräfte bei den Erscheinungen an den organischen Körpern einwirken, so sehr wir zur Erklärung dieser Erscheinungen zunächst nur an die Erforschung der Wirkungsweise dieser Kräfte gewiesen sind, und so thöricht und kurzsichtig es ist, sich dieser Richtung der Forschung widersetzen, und sie durch Gespenster vergangener Zeiten zurückscheuchen zu wollen, ich es dennoch für unmöglich halte, eben die einfachsten

1 Vergl. Burdach, Physiologie. II. S. 650 e.

Vorgänge in der organiſchen Natur, nämlich die Combination der Elemente und die Formung derſelben zur Darſtellung der Zelle und ihrer abgeleiteten Geſtalten, allein aus dieſen der Materie inhärirenden Kräften zu erklären. Form und Miſchung ſind, wie Reil gewiß richtig erkannte, die Urſachen der verſchiedenen Functionen der Organe unſeres Körpers. Um dieſelben richtig zu erkennen, kann unſer Streben zunächſt nur darauf gerichtet ſeyn, dieſe Form und Miſchung nach allen zu ihnen gehörigen Beziehungen kennen zu lernen. Aber die Form und Miſchung iſt nicht allein die Folge der Combination der Molecule nach den der Materie allein inhärirenden Kräften. Die Entwickelungsgeſchichte und das Verfolgen des Werdens des Organismus mit unſeren leiblichen Augen muß uns die Ueberzeugung aufdrängen, daß hier noch eine andere Urſache oder Kraft wirkſam iſt, deren Wechſelwirkung mit der Materie und den ihr innewohnenden Kräften jene eigenthümlichen Miſchungs- und Formverhältniſſe bedingt. Die phyſikaliſchen und chemiſchen Kräfte der Materie werden nie dazu ausreichen, die Entſtehung und Entwickelung einer lebenden Zelle zu erklären, und es iſt nur ein anderer Name, wenn man die Urſache derſelben ſtatt organiſcher oder Lebenskraft, plaſtiſche und metaboliſche Kraft nennt. Allein dieſe Urſache wirkt durch dieſelben Materien, welche wir auch in der unorganiſchen Natur wirkſam ſehen, und es iſt zunächſt unſere Aufgabe, den Geſetzen nachzuforſchen, nach welchen die verſchiedenen Form- und Miſchungsveränderungen dieſer Materien in dem organiſchen Körper erfolgen.

Zuſätze und Berichtigungen.

Der etwas langſam fortgeſchrittene Druck vorſtehenden Werkes (das erſte Manuſcript wurde bereits im Auguſt 1841 abgeſendet), wird es entſchuldigen, wenn ſich für deſſen erſtes Capitel mehrere weſentliche Zuſätze und Berichtigungen in dem Folgenden gegeben finden.

Zu Seite 13. Rückſichtlich einer beſonderen den Dotter einſchließenden Dotterhaut nimmt Dr. Reichert[1] eine ſolche wenigſtens für das Froſchei an, indem er den Dotter für eine mit einer zahlreichen Nachkommenſchaft angefüllte Dotterzelle hält, obgleich ihm ſelbſt die Beobachtung keine ſolche zu erkennen geſtattete. Deßgleichen glaubt Dr. H. Meyer[2] eine ſolche beſondere Dotterhaut an dem Eie des Schweines theils durch directe Beobachtung derſelben, wenn der Dotter die Zona nicht ganz ausfüllte, theils durch Behandlung des Eies mit Liquor kali caustici, welcher die Zona auflöſe und den Dotter von ſeiner Dotterhaut umſchloſſen zurücklaſſe, nachgewieſen zu haben. Gegen die Inductionen Reichert's verwahre ich mich als dem unveräußerlichen Principe der Naturforſchung widerſprechend, welches eine Annahme nicht geſtattet, von welcher die directe Beobachtung das Gegentheil darthut. Meyer's Gründe für die Annahme einer beſonderen Dotterhaut und ſeiner davon gegebenen Abbildung finden ſich ſchon zum Theil im Text erörtert. Der Angabe der Auflöſung der Zona durch Liquor kali

1 Müller's Archiv. 1841. Heft 5. S. 523.

2 Ebendaſ. 1842. 1. S. 12.

caustici muß ich für das Ei des Schweines, Rindes, Hundes und Kaninchens direct widerſprechen. Dieſes Agens bewirkt nur eine ſtarke Contraction und Condenſation des ganzen Eies, wobei ſein ganzer Durchmeſſer und ſo auch der der Zona bedeutend abnimmt. Doch wird dieſelbe keineswegs aufgelöſt, ſondern bleibt nach wie vor die einzige Hülle des Dotters.

Zu Seite 15. Der Keimfleck bedarf wegen weiterer Beobachtungen über die erſten Entwickelungsvorgänge in den Eiern einer genaueren Erörterung, als dieſes im Texte geſchehen iſt.

In der Thierwelt zeigt der Keimfleck nach R. Wagner[1] mancherlei Verſchiedenheiten. Bei manchen Thieren, wie bei den nackten Amphibien, den Knochenfiſchen und einigen wirbelloſen Thieren, ſieht man ſchon in den kleinſten Eiern 8—10 dunkle runde Flecke, als den optiſchen Ausdruck kleiner kugelförmiger Gebilde im ganzen inneren Umfange des Keimbläschens der Wand deſſelben anſitzen. Dieſe mehreren Flecke haben eine etwas dickflüſſigere ölartige Conſiſtenz als ſonſt der Keimfleck, und nicht ſelten kann man unter ihnen einen größeren, opakeren und etwas körnigen Körper unterſcheiden, der vielleicht als der wahre Keimfleck zu betrachten iſt, z. B. bei Forellen und anderen Salmenarten. Auch da wo der Keimfleck immer nur einfach iſt, findet man zuweilen und faſt immer in reiferen Eiern neue Granulationen in Form kleiner zerſtreuter Kügelchen an der inneren Wand des Keimbläschens auftreten, wobei der urſprünglich größere und opakere Keimfleck undeutlich wird und verſchwindet. Zuweilen hat es auch das Anſehen, als wäre der Keimfleck von einer beſonderen Hülle umgeben, z. B. bei Spinnen und beſonders deutlich bei Julus.

Bei Säugethieren iſt der Keimfleck nach Wagner[2] eine umſchriebene, gewöhnlich einfache, dunkle, das Licht häufig ſtark brechende Stelle, die durch eine kegelförmige aber etwas abgeplattete Schicht eines feinkörnigen Gewebes gebildet wird, und an einer beſtimmten Stelle der inneren Wand des Keimbläschens angeklebt iſt, von derſelben durch gelindes Reiben aber abgelöſt werden kann. Häufig ſieht der Keimfleck namentlich beim Kaninchen etwas großkörnig aus, als ſey er von einem Aggregat von Kügelchen gebildet, namentlich bei jüngeren Eiern. Zuweilen fanden ſich nach Wagner

1 Phyſiologie. S. 32.

2 a. a. O. S. 37 und Beiträge. S. 25.

auch bei Säugethieren zwei und ſelbſt mehrere Keimflecke. In ſeinem **Prodromus hist. generat.**[1] bildete derſelbe ein Keimbläschen eines Kaninchencies mit zwei nebeneinander liegenden Keimflecken ab. In ſeinen Beiträgen[2] das Keimbläschen eines Kaninchencies mit einem Häufchen von ſechs nebeneinander liegenden Keimflecken, von denen faſt jeder einzeln ſo groß iſt, als ſonſt der einfache Keimfleck; alle ſind kugelförmig. An demſelben Orte[3] findet ſich auch das Keimbläschen der Wanderratte mit zwei Keimflecken, und[4] das Keimbläschen eines Schaafes, deſſen kleiner Keimfleck mit einem Ringe umgeben iſt, und außerdem noch mehrere helle Flecke wie Ringe zeigte.

Zu dieſen genauen Angaben Wagner's hatten bisher andere Beobachter wenig hinzuzufügen gehabt. Nur Valentin[5] hatte ſich über den Keimfleck noch weiter beſonders ausgeſprochen. Er beſchrieb ihn vom Eie des Menſchen als beſtehend aus einer halbfeſten Maſſe, in der auch die ſtärkſten Vergrößerungen keine iſolirten Körnchen wahrnehmen ließen, ſondern nur eine äußerſt fein granulirte continuirliche Subſtanz. Einen mehrfachen Keimfleck ſah Valentin bei Säugethieren nie.

Dagegen behauptet Barry in ſeiner unterdeſſen im Herbſte 1841 erſchienenen dritten Reihe embryologiſcher Forſchungen[6], daß der Keimfleck namentlich bei Vögeln, Batrachiern und Fiſchen nicht eine ſolide Maſſe, ſondern eine Zelle ſey, welche ſelbſt wieder einen Kern habe, und ſogar ſelbſt ſchon wieder mit concentriſch angeordneten Schichten neuer Zellen angefüllt ſey, welche wieder die Keime zu noch jüngeren Zellen enthalten!! Auch bei den Säugethieren verhält es ſich ebenſo, und die ganze Entwickelung geht nach Barry von dem Keimflecke als einem Syſteme eingeſchachtelter Zellen aus. Auch Vogt[7] behauptet, daß die mehrfachen Keimflecke der Batrachier und Fiſche Bläschen oder Zellen ſeyen, und iſt

1 Fig. XXXI.

2 Taf. I. Fig. 4.

3 Fig. 5.

4 Fig. 10.

5 Müller's Archiv. 1836. S. 162.

6 *Philos. transact. 1840. p. 456* u. *590.*

7 Unterſuchungen über die Entwickelungsgeſchichte der Geburtshelferkröte. Solothurn 1841. S. 12 u. f.

deshalb geneigt auch den einfachen granulirten Keimfleck anderer, z. B. der Säugethiere als eine Zusammenhäufung sehr kleiner Zellen zu betrachten.

Bei meinem Grundsatze Nichts als Sache der Beobachtung anzunehmen, was sich nicht auch mit unseren besten Beobachtungsmitteln wirklich beobachten läßt, kann ich mich, was die Säugethiere betrifft, nur dahin erklären, daß ich in dem Keimflecke ihres Keimbläschens selbst bei Vergrößerungen bis zu 1300mal, kein Bläschen und keine Aggregation von Bläschen, sondern nur eine schwach granulirte etwas gelblich scheinende das Licht stark brechende Substanz erkennen kann. Hierbei muß man bei der Angabe und Beschreibung des Keimfleckes stehen bleiben, selbst wenn sich später aus seinen Metamorphosen Bläschen bilden sollten, worüber ich sogleich noch ein Mehreres sagen werde.

Zu Seite 17. Vor Kurzem hat auch noch Professor Bidder in Dorpat zwei Ovula in einem Graaf'schen Bläschen beim Kalbe beobachtet und genau beschrieben. Da dieselben in einer und derselben Membrana granulosa eingebettet waren, so kann gar kein Verdacht seyn, daß dieselben vielleicht zwei verschiedenen Follikeln angehörten[1]. — Ich habe dieselbe Beobachtung auch aufs Neue noch einmal bei einem Kaninchen gemacht.

Zu Seite 25. Seit ich meine obige Ansicht über die Rolle des männlichen Samens und der Samenthierchen dabei niederschrieb und diese gedruckt wurde, sind namentlich die Verhältnisse der letzteren in einer Schrift von Kölliker[2] sehr genau erörtert worden. In derselben ist, wie ich glaube, ebensowohl aufs Neue der Beweis geliefert worden, daß die sogenannten Samenthiere ein wesentlicher Theil des Samens sind, als daß wir durch nichts berechtigt sind, sie als Thiere zu betrachten, weshalb Kölliker die Bezeichnung Samenfaden für sie gewählt hat, und ihre Bewegung sehr richtig mit der der Cilien einer einzelnen Flimmercylinderepitheliumzelle vergleicht. Was ihre Bedeutung für die Befruchtung betrifft, so glaubt Kölliker in ihnen einen dynamischen Gegensatz gegen das Ei zu erblicken. Im Eie liegt nach ihm vorwaltend ein centrisches Princip, das der Ruhe; im Samenfaden vorwiegend ein

1 Müller's Archiv. 1842. I. S. 86.

2 Beiträge zur Kenntniß der Geschlechtswerkzeuge und der Samenflüssigkeit ꝛc. Berlin 1841.

excentrisches, das Princip der Bewegung. Wenn beide miteinander zusammentreffen, so wird der Samenfaden in der Kugel des Eies Differenzirungen der ruhenden Substanz setzen, das bis jetzt bestandene Gleichgewicht aller Theile zum Centrum aufheben, und zur Bildung des neuen, des dritten, aus den zwei zusammengestoßenen resultirenden, den Anstoß geben.

Auch J. C. Mayer[1] hat seitdem einen Aufsatz über das Wesen der Spermatozoen geliefert. Derselbe vertheidigt die Animalität der Spermatozoen, weil sie sich willkürlich bewegten, und sieht ihren vorzüglichsten Bestimmungsgrund in der Uebertragung des eigentlich befruchtenden Theiles des Samens auf das Ei.

Indem ich dieser Ansicht Mayer's nicht beistimmen kann, und in der Bewegungsart der Samenfaden eben so wenig ein psychisches Princip, wie in dem der Cilien der Flimmercylinder, der Conferven, Tremellen, Oscillatorien und auch der meisten niedrigsten Thiere erblicken kann, auch die Bestimmung der Samenfaden nicht in einer bloßen Uebertragung erschöpft glauben kann, da sie zu dem Ende sich bei den meisten Arten der äußerlichen Befruchtung nicht zu finden brauchten, so scheint mir eine neuerdings von Valentin[2] ausgesprochene Ansicht für jetzt am meisten für sich zu haben; nach welcher der Samen eine chemisch so empfindliche Substanz ist, daß sie nur, so lange sie sich in Bewegung findet, ihre zur Befruchtung nöthige Mischung erhalten kann. Zu diesem Ende befinden sich in ihm jene beweglichen Elemente, deren Vorhandenseyn und Bewegung daher wesentlich erforderlich zu einer befruchtenden Eigenschaft des Samens sind.

Betrachten wir so die Samenfaden nicht als das befruchtende, aber zur Erhaltung der befruchtenden Eigenschaft des Samens wesentlich nothwendige Element des Samens, so werden die Gründe, welche so eben Stein[3] gegen ihre Bedeutung für den Samen gesammelt hat, wenig Gewicht mehr behalten. Ueberhaupt werden einige wenige scheinbare Anomalien kaum im Stande seyn, ein bei der ungeheueren Mehrzahl der Thiere erkanntes Gesetz umzustoßen, sondern eher einstweilen als noch nicht gehörig gekannte Erscheinungen der ferneren Beachtung empfohlen werden müssen. Wie kann

1 Rheinisch-medicinisches Correspondenzblatt. 1842. Nr. 7, 8, 9. Beilage.

2 Repertorium. VI. S. 251.

3 Müller's Archiv. 1842. S. 275.

man das Fehlen der Samenfaden bei einigen Thieren als einen Beweis gegen ihre Bedeutung für den Samen betrachten, und dagegen den nur ſehr ſparſam, und im ganz reifen Samen gar nicht vorkommenden Zellen neben den Samenfaden eine weſentliche Bedeutung zuſchreiben, wie dieſes Stein gethan hat?

Zu Seite 31. Ich habe ſeitdem die wirkliche Begattung der Kaninchen kennen gelernt. Wenn das Weibchen einwilligt, ſo ſtreckt es in dieſem Augenblicke die Hinterfüße ſehr ſtark nach rückwärts. Die Begattung iſt in einem Augenblicke vollzogen, und einige ſtarke Sprünge des Männchens über dem Weibchen hin und her, und darauf folgende Ruhe von beiden Seiten bezeichnen ihr Stattgefundenhaben. Immer findet man danach auch Samenfaden in der Scheide, und durch Beides habe ich mich denn jetzt auch mit Sicherheit überzeugt, daß die Eier 9 bis 10 Stunden nach der Begattung aus dem Eierſtocke austreten.

Zu Seite 36. Es kommen immer mehr Gründe zuſammen, welche darauf hinweiſen, daß die Menſtruation des menſchlichen Weibes von einer ſtärkeren Entwickelung und bei nicht erfolgender Befruchtung Platzen oder Zurückbildung eines Graaf'ſchen Follikels und Bildung eines mehr oder weniger vollkommenen gelben Körpers abhängig und ſomit der Brunſt der Thiere analog iſt. Außer den im Texte genannten William Jones und Paterſon haben nach Robert Lee[1], Negrier[2], Gendrin[3] und ein Ungenannter[4] Beobachtungen über während der Menſtruation geplatzte Graaf'ſche Bläschen und in der Entwickelung begriffene gelbe Körper gemacht. Gegen die beſonders von Burdach[5] am genaueſten erhobenen Zweifel über die Analogie der Menſtruation mit der Brunſt der Thiere hat Numann[6] gezeigt, daß die Erſcheinungen der Brunſt bei der Kuh ganz mit denen der Menſtruation übereinſtimmen, und was das Wichtigſte iſt, Hausmann[7] weiſt nach, daß in Beziehung auf

1 *Lond. med. chirurg. Transact. 1839. XXII. p. 329.*

2 *Recherches anatomiques et physiologiques sur les ovaires de l'espèce humaine etc. Paris 1840. 8.*

3 Syſt. d. prakt. Heilk. A. d. Franz. v. Reubert. Bd. II. 1840. §. 1111. 1119.

4 *Gaz. med. 1840.*

5 Phyſiologie. I. S. 250.

6 *Tydscrift voor natuurlijke Geschiedenis 1838. p. 334.* Froriep's N. Not. Nr. 150 u. 151.

7 Ueb. die Entſtehung u. Zeugung d. wahren weibl. Eies ꝛc. 1840. S. 105.

die Begattung kein Unterschied stattfindet. Auch das weibliche Thier nimmt das Männchen nicht an, bis die Erscheinungen der Brunst in der Abnahme sind, gleichwie bekanntlich der Coitus sogleich nach der Menstruation der fruchtbarste ist. Dieses Alles fordert auf, der Bildung der gelben Körper in Folge der Menstruation eine größere Aufmerksamkeit zu schenken, als dieses bisher geschehen ist. Sie sind, wie es scheint, dann unvollkommener und verschwinden vielleicht auch schneller, als Corpora lutea die nach Austreten eines befruchteten Eies sich bilden; darum sind sie vielleicht bisher meist übersehen worden; von ihnen aber rühren die vielen Narben her, welche man fast immer in großer Zahl an den Eierstöcken findet.

Zu Seite 42. In Beziehung auf das Verschwinden des Keimbläschens glaube ich nach mehreren neueren Beobachtungen jetzt mit größerer Sicherheit aussagen zu können, daß die Auflösung desselben zwar jedesmal nach der Befruchtung und vor der beginnenden Entwickelung des Eies erfolgt, allein in Beziehung auf den Austritt der Eier aus dem Eierstocke an keine bestimmte Zeit geknüpft ist. Das Keimbläschen findet sich zuweilen schon nicht mehr, wenn das Ei auch noch nicht ausgetreten ist; ebenso findet es sich meistens nicht mehr, wenn das Ei in den Eileiter übergegangen; allein es findet sich oft doch auch noch mehrere Stunden nach der Begattung in dem im Eierstocke befindlichen Eie und ich habe dasselbe neuerlichst ganz entschieden in allen eben in den Eileiter eingetretenen Eiern einer Hündin gesehen. Immer aber löset es sich auf, ehe die weiteren Metamorphosen des Dotters in Folge der Befruchtung anfangen, und wahrscheinlich wird dabei der Keimfleck frei, auf welchen es hauptsächlich anzukommen scheint. Was ich früher mehreremale für das Keimbläschen in Eiern, die bereits weiter in den Eileiter herabgerückt waren, gehalten habe, war unzweifelhaft eine andere Bildung, über die ich sogleich nachträglich berichten werde, wahrscheinlich nämlich der weiter entwickelte Keimfleck.

Zu Seite 45. Bei nochmaliger Ueberlesung der Epistola v. Baer's und Betrachtung seiner Fig. III*, überzeuge ich mich bestimmt, daß er bereits die Zerlegung des Dotters in mehrere Kugeln im Eileiter gesehen hat. Seite 11 sagt er vom Dotter: „Medium tenet globulus sub microscopio penitus opacus, superficie non laevi et aequali, sed granulosa; totus enim globulus e granulis constat dense stipatis, membrana cingente vix conspicua."

Zu Seite 47. Seitdem iſt Barry's dritte Reihe embryologiſcher Forſchungen im Original mit den Zeichnungen in den *Philosoph. transactions for 1840. P. II.* erſchienen. Nach ihm verſchwindet die von ihm früher und von allen Anderen „Dotter" genannte Subſtanz bei der Reifung und nach der Befruchtung des Eies nach und nach vollſtändig, indem ſich aus ihr immerfort Zellen entwickeln, die ſich aber auch ſogleich wieder auflöſen. Die Entwickelung geht von dem Keimfleck des Keimbläschens aus, von welchem eine reiche Zellenentwickelung hervorquillt, welche Zellen das Keimbläschen anfüllen und ſehr ausdehnen, ſelbſt aber wieder untergehen bis auf zwei, welche nach nun erfolgender Auflöſung des Keimbläschens bleiben. Dieſe haben jede einen Kern, von dem nun in einer jeden ebenfalls zahlreiche Zellen ſich entwickeln, von welchen endlich auch nach Auflöſung ihrer Mutterzelle nur zwei übrig bleiben, ſo daß nun im Ganzen vier Zellen das Ei erfüllen. Aus dieſen entwickeln ſich in derſelben Weiſe 8, aus dieſen 16 u. ſ. w. Außer dem Factiſchen einer Erſcheinung von zuerſt 2, dann 4, dann 8, dann 16 u. ſ. w. Kugeln im Inneren des Eies muß ich bei meinem früheren Urtheile, daß Barry durch die Zellentheorie über die Grenzen der Beobachtung fortgeriſſen worden iſt, ſtehen bleiben, und verweiſe in Beziehung auf die nähere Begründung dieſes Urtheiles auf meine demnächſt erſcheinende: Entwickelungsgeſchichte des Kanincheneies. Braunſchweig bei Vieweg. 4. mit 16 Steintafeln. 1842.

Zu Seite 53. Ueber den Zerlegungsproceß des Dotters, wenn auch nicht des Säugethier- doch des Froſcheies ſind, ſeit der Text gedruckt wurde, mehrere Abhandlungen erſchienen, und auch meine eigenen Erfahrungen haben ſich erweitert. Die erſte Mittheilung erfolgte von Dr. Bergmann[1]. Er ſprach ſich dahin aus, daß die Zerklüftung des Batrachiereies die Einleitung zur Zellenbildung in dieſen Dottern ſey, indem ſich auf einem gewiſſen Stadium der Zerklüftung die einzelnen Segmente des Dotters mit Zellenmembranen umgeben, welche früher an ihnen nicht zu beobachten ſeyen. Zugleich machte Bergmann auf einen eigenthümlichen hellen Fleck aufmerkſam, welcher in jeder Dotterkugel zu bemerken iſt, und weſentliche Verſchiedenheiten in ſeinem Verhalten von anderen Zellen-

[1] Müller's Archiv. 1841. S. 89.

kernen darbietet. Hierauf lieferte Reichert[1] eine Abhandlung über denſelben Vorgang, in welcher er den Furchungsproceß der Batrachierdotter als einen allmählig fortſchreitenden Geburtsact vielfach eingeſchachtelter Mutterzellen hinſtellte. Der ganze Dotter ſtellt nach ihm eine Zelle dar, welche zwei andere einſchließt; jede dieſer enthält wieder zwei; jede dieſer wieder ꝛc. Nach der Befruchtung nun löſt ſich erſt die erſte Zelle auf und die zwei in ihr enthaltenen werden frei. Dieſe trifft daſſelbe Loos und ſo fort. Die von Bergmann beobachteten hellen Flecke ſind nach Reichert geradezu Zellenkerne.

Hierauf beobachtete Vogt[2] denſelben Vorgang bei Alytes obstetricans. Nach demſelben ſind, wie ich oben ſchon erwähnte, die mehrfachen Keimflecke Wagner's des Keimbläschens der Batrachiereier, Bläschen oder Zellen. Dieſe werden nun nach der Befruchtung und Auflöſung des Keimbläschens frei, und um ſie gruppiren ſich die Elemente des Dotters und werden auf einem gewiſſen Stadium ebenfalls von Zellenmembranen umgeben. Es bilden ſich hier nach Vogt Zellen um Zellen; in welcher Beziehung dieſer Vorgang zum Theilungsproceß des Dotters ſtehe, darüber ſprach ſich Vogt nicht entſchieden aus.

Zugleich erſchien von Bagge eine Diss. de evolut. Strong. auricular. et Ascarid. acuminat. Erlangae 1841, in welcher der Theilungsproceß des Dotters der Eier der genannten Eingeweidewürmer gleichfalls beſchrieben wird. Bagge ſah dabei, daß nach Verſchwinden des Keimbläschens zuerſt in dem Dotter eine helle Zelle erſcheint, welche ſich nach einiger Zeit in zwei theilt, worauf ſich nun auch die Dottermaſſe in zwei Theile um dieſelben gruppirt. Hierauf theilt ſich jede der Zellen abermals, und es folgt eine dem entſprechende Theilung der Dottermaſſe u. ſ. f.

Dieſe Angaben von Vogt und Bagge hat ſodann Bergmann[3] mit ſeinen früheren in Vereinigung zu ſetzen geſucht, und ſich dahin ausgeſprochen, daß alſo wahrſcheinlich von dem Keimflecke und deſſen Spaltung auch die Dottertheilung ausgehe; abermals indeſſen drückte er ſich nicht entſchieden darüber aus, ob die

1 Müller's Archiv. 1841. S. 523.

2 Unterſuchungen über die Entwickelungsgeſchichte der Geburtshelferkröte. Solothurn 1841.

3 Müller's Archiv. 1842. S. 93.

erſten bei der Theilung entſtandenen Segmente des Dotters Zellen ſeyen, oder ſolche erſt auf einer, und auf welcher Stufe der Theilung werden.

Ich habe nun meine Unterſuchungen der Eier von Hunden und Kaninchen während der Dottertheilung eifrig fortgeſetzt, und mich überzeugt, daß auch hier in jedem Dotterſegmente ſich ein ſehr heller Fleck befindet. Es iſt ſehr ſchwer ſich von dem Vorhandenſeyn deſſelben zu überzeugen, da man ihn, weil er von den Dotterkörnchen eingeſchloſſen iſt, bei der einfachen mikroſkopiſchen Unterſuchung nicht wahrnimmt. Auch durch Anwendung des Compreſſoriums gelingt es nicht, ihn zu Geſicht zu bekommen, da der Druck die Kugeln und auch dieſen ihren hellen Centraltheil eher zerſtört, als die Zona platzt und die Kugeln frei werden; und aus dieſen Gründen wurde dieſer helle Fleck in jeder Dotterkugel von mir früher nicht erkannt. Wenn man aber zuerſt das Ei mit einer feinen Nadel öffnet, und nun einen leiſen Druck anwendet, ſo treten die Kugeln unverletzt aus der Zona aus, und geſtatten jetzt die genaueſte Unterſuchung. So überzeugte ich mich denn fort und fort durch alle anzuwendenden Mittel, daß dieſe Kugeln keine ſie umhüllende Membran beſitzen, alſo keine Zellen ſind, ſondern nur Conglomerate der Dotterkörnchen, die durch irgend ein Bindemittel zuſammengehalten werden. Im Centrum jeder Kugel macht ſich, wenn ſie platt aufliegt, oder man ſie leiſe drückt, ein runder glänzend heller Fleck bemerklich. Es iſt mir gelungen, denſelben zu iſoliren, und ich kann ihn mit Nichts als einem Fett- oder Oeltröpfchen vergleichen. Daſſelbe enthält keinen weiteren feſten Inhalt oder Kern, und die Dotterkügelchen haften ſehr feſt auf ſeiner Oberfläche. Genau ebenſo verhält ſich aber auch der helle Fleck in den Dotterkugeln des Froſches; und ich möchte denſelben weder mit Vogt eine Zelle, noch mit Reichert einen Kern nennen, da es ſich hier um gar keine Zellen handelt.

Ich habe nun zwar keinen unmittelbaren Beweis, daß dieſe in den Dotterkugeln eingeſchloſſenen Oeltröpfchen die Nachkommen des Keimfleckes ſind; allein ſehr wahrſcheinlich wird dieſes aus folgenden Beobachtungen. Schon in der in Müller's Archiv[1] bekannt gemachten Beobachtung der Rotationen des Dotters im Kaninchenei habe ich daſelbſt zwei Körnchen oder Bläschen beſchrieben und abgebildet, welche ſich zu dieſer Zeit an der Oberfläche des

1 1841. S. 14.

noch nicht getheilten Dotters zwischen diesem und der inneren Fläche der Zona befanden. Diese Körnchen oder Zellen kommen constant zu dieser Zeit, also im ersten Drittheile des Eileiters in den Eiern des Kaninchens und des Hundes vor, wie mich wiederholte Beobachtungen überzeugt haben. Dieselben Körnchen hat auch Barry in seiner dritten Reihe embryologischer Forschungen beobachtet und abgebildet. Endlich hat van Beneden[1] eine völlig analoge Beobachtung an den Eiern von Limax und Aplysia gemacht.

Da nun diese beiden Körnchen oder Bläschen gerade dann an der Oberfläche des Dotters erscheinen, wenn das Keimbläschen sich aufgelöst und also der Keimfleck frei geworden ist; da Bagge höchst wahrscheinlich die Theilung dieses Keimfleckes, der allerdings auch eine weitere Entwickelung zu erfahren scheint, beobachtet hat, so läßt sich nach allem Diesem die gewiß begründete Vermuthung aufstellen, daß auch bei dem Säugethiereie nach Auflösung des Keimbläschens der Keimfleck sich in ein Fettbläschen verwandelt und dieses sich in zwei Theile theilt, um welche sich dann die Dotterkügelchen in zwei Gruppen sammeln, daß dann in jeder dieser Dotterhälften die Keimflecknachkommen eine abermalige Theilung erfahren, welche auch wieder eine neue Gruppirung der Dotterkörnchen bedingt u. s. f. Wenn sodann diese Theilung der Dottermasse in immer kleinere Segmente einen gewissen Grad erreicht hat, so umgeben sich dieselben dann mit Zellenmembranen, und es entstehen aus dem Dotter Zellen, deren Kerne die Keimflecknachkommen, und deren Inhalt die früheren Dotterkörnchen sind. Diese Zellenbildung aus den Dotterkugeln scheint dann zu erfolgen, wenn sich dieselben bei den niederen Thieren, den Fischen, Batrachiern ꝛc. unmittelbar zur Bildung des Embryo und seiner Organe aneinanderschließen; bei den höheren Thieren, Vögeln und, wie der Text weiter zeigen wird, bei den Säugethieren, wenn sich das Gebilde entwickelt, welches als nächste Grundlage für den Embryo dient, die Keimhaut und Keimblase.

Daß diesem ganzen Vorgange in den bisherigen Untersuchungen über Zellenbildung noch nicht vorgesehen ist, und daß derselbe sich nicht in die von Schwann aufgestellte und unzweifelhaft für sehr viele Fälle gültige Theorie unterbringen läßt, wird denselben in

1 *Études embryogéniques. Bruxelles 1841. p. 20,* u. *Bullet. de l'Acad. roy. de Bruxelles. Tom. VII. Nr. 11.*

keiner Weiſe unwahrſcheinlich machen können, da nichts gewiſſer iſt, als daß die Zellenbildung noch keineswegs nach allen ihren Formen und Bedingungen bereits hinlänglich ermittelt iſt. Der Dottertheilungsproceß läßt ſich auf keine Weiſe mit der Schwann'ſchen Theorie der Zellenbildung vereinigen, wenn man nicht die der unmittelbaren Beobachtung widerſprechende Behauptung von Reichert annehmen will, daß der Dotter ein Syſtem ineinander eingeſchachtelter Zellen ſey. In Beziehung auf dieſelbe will ich nur noch des Keimbläschens erwähnen, deſſen Einlagerung in dem Dotter und bewieſene Ortsveränderungen der Reichert'ſchen Hypotheſe direct widerſtreiten. Außerdem ſind bereits von Anderen[1] Beobachtungen vorhanden, welche ich durch noch mehrere andere bei normalen und pathologiſchen Gebilden vorkommende vermehren kann, daß ſich Conglomerate von Moleculen bilden, welche keine Zellen ſind, oder erſt auf einer gewiſſen Stufe von Zellenmembranen umgeben werden, die ſich auf früheren ihrer Bildungsſtufen auf keine Weiſe darthun laſſen.

Auch wird es der aufgeſtellten Anſicht über die Dottertheilung, nicht zum Vorwurf gemacht werden können, daß man allerdings nicht begreift, was die Theilung des Keimfleckes und ſeiner Nachkommen, ſowie die Gruppirung der Dotterkügelchen um dieſelben bewirkt. Sind uns doch die bewirkenden und ſelbſt bedingenden Urſachen faſt aller Bildungsvorgänge durchaus unbekannt, und kann eine Erſcheinung, welche deren Zahl vermehrt, an und für ſich durchaus nicht auffallend ſeyn. Indeſſen kann es vielleicht doch noch gelingen, den näher einwirkenden, namentlich chemiſchen Bedingungen noch mehr auf die Spur zu kommen, und ich kann in dieſer Beziehung nicht unterlaſſen, mit Rückſicht auf die Unterſuchungen von Aſcherſon auf das vollkommen übereinſtimmende Anſehen der in den Dotterkugeln eingeſchloſſenen Keimflecknachkommen mit Fetttröpfchen aufmerkſam zu machen. Hier werden weitere Forſchungen weiter führen, wenn wir nur unſere Beobachtungsreſultate einſtweilen unbefangen hinſtellen, und nicht durch Einzwängen derſelben in eine vorausgefaßte theoretiſche Form eben dieſen weiteren Forſchungen die Thüre verſperren.

Zu Seite 60. Zu den Beiſpielen über die Dottertheilung in

[1] Henle, Allgemeine Anatomie. S. 159.

der Thierwelt iſt noch hinzuzufügen, daß Pfeiffer[1] bei Paludina impura und Physa fontinalis; Bagge[2] bei Strongylus auriculatus und Ascaris acuminata; endlich J. C. Mayer[3] bei Distoma cylindricum und Oxyuris nigrovenosa ſie ſahen.

Zu Seite 61. Zu den Beiſpielen von Rotationen des Dotters und Embryos im Ei ſind noch hinzuzufügen die Beobachtungen von Carus[4] bei Lacinularia; von Jacquemin[5] bei Planorbis; von J. C. Mayer[6] bei Distoma cylindricum. Bei Fiſchen ſah ſie noch Cavolini[7] bei Atherina hepsetus. Es war ferner ein Irrthum von mir, wenn ich glaubte, dieſe Rotationen ſeyen noch nicht bei Fröſchen geſehen worden. Swammerdam[8] ſcheint ſie zuerſt gekannt zu haben, ferner Spallanzani[9], Peſchier[10], Steinheim[11], endlich Purkinje und Valentin[12], welche auch zuerſt die Urſache derſelben in ſchwingenden Cilien darthaten. Neuerdings hat Vogt[13] dieſe Drehungen auch bei dem Embryo von Alytes obstetricans beobachtet. Beim Salamander ſcheint ſie allein Spallanzani[14] geſehen zu haben.

Zu Seite 103. Ich habe im Texte die Lehre v. Baer's über die erſte Spur des Embryo in dem Primitivſtreifen, den Rücken-

1 Naturgeſch. deutſcher Land- u. Süßwaſſermolluskeln. Weimar 1825. II. S. 12.

2 Diss. de evolutione Strong. auric. et Ascarid. acuminat. Erlangae 1841.

3 Beiträge zur Anat. der Entozoen. Bonn 1841. S. 27.

4 Zootomie II. S. 791.

5 Iſis 1834. S. 540.

6 a. a. O. S. 26.

7 Abhandlung über die Erzeugung der Fiſche und Krebſe. Ueberſetzt von Zimmermann. Berlin 1793. S. 41.

8 Bibel der Natur. S. 322.

9 Ueber die Erzeugung ꝛc. S. 27.

10 Meckel's Archiv. III. S. 363.

11 Die Entwickelung der Fröſche. Hamburg 1820. S. 12.

12 De motu vibratorio etc. p. 53.

13 a. a. O. S. 61.

14 a. a. O. S. 71.

und Bauchplatten und der Wirbelsaite gegeben, wie dieselbe aus dem ersten Theile seiner Entwickelungsgeschichte und aus Burdach's Physiologie allgemein bekannt ist. Erst später habe ich gesehen, daß seine Darstellung dieses Vorganges in dem zweiten Theile seiner Entwickelungsgeschichte anders ist, und zwar wesentlich anders. Hier sagt er nämlich vom Hühnereie[1] und auch von dem Säugethiereie[2], daß der Embryo in der Mitte des hellen Fruchthofes zuerst in Form eines länglichen Schildes auftrete, in dessen Längenaxe sodann ein Wulst, der Primitivstreifen erkennbar werde. Von diesem Schilde hatte v. Baer früher nichts erwähnt. Es ist aber offenbar, daß dasselbe nichts anderes ist als Reichert's Uranlagen des Nervensystemes, oder die zu beiden Seiten der Primitivrinne befindlichen Ansammlungen, welche nach meinen Beobachtungen die Grundlage des Körpers des Embryo bilden. Diese Modification der früheren Aussage v. Baer's ist zu wichtig, als daß sie nicht ausdrücklich hervorgehoben zu werden verdiente.

Zu Seite 140. Ueber den Bau der Placenta hat auch noch John Reed[3] Untersuchungen angestellt, welche ihrem wesentlichen Ergebnisse nach E. H. Weber's Angaben vollständig bestätigen.

Zu Seite 151. Noch zwei Fälle von Zwillingsfrüchten mit verschlungenen Nabelschnüren sind mitgetheilt worden von Niemeyer[4] und von Sammhammer[5].

Zu Seite 186. Das kleine Gehirn scheint erst später seine Ausbildung zu erlangen, als das große. Das kleine Gehirn des Embryo verhält sich zu dem des Erwachsenen im Längendurchmesser wie 1:2,66, im Breitendurchmesser wie 1:3; die Brücke im Durchmesser von vorn nach hinten wie 1:3,27. Das Gewicht des kleinen Gehirnes zu dem des übrigen Gehirnes beim Embryo wie 1:23; beim Erwachsenen wie 1:7[6].

1 S. 69.

2 S. 191 u. 208

3 Froriep's N. Not. Nr. 393.

4 Zeitschrift für Geburtshülfe. Halle 1828. I. S. 189. u. Taf. IV.

5 Ruft's Magazin. Bd. XIX. Heft 1.

6 Burdach's Physiologie. II. S. 426.

Zu Seite 288. Ich habe hier in Uebereinstimmung mit meinen Vorgängern die erste Entwickelung des Ohrlabyrinthes als eine blasenartige Hervorwucherung aus der Medullarröhre dargestellt, weil ich wie diese meine Vorgänger an dem primitiven Ohrbläschen einen jener Medullarröhre zugewendeten Zapfen oder hohlen Stiel sah, welcher mit ersterer in Verbindung steht. Später aber habe ich mich überzeugt, daß dieses erst ein secundärer Zustand ist, und daß das Ohrbläschen anfangs in keiner Verbindung mit der Medullarröhre steht. Auch habe ich nie auf gleiche Weise wie bei dem Auge die ganz allmählige Hervorbildung dieses Ohrbläschens aus der Medullarröhre beobachtet, sondern während bei Embryonen jetzt noch keine Spur desselben zu bemerken ist, ist dasselbe wenige Stunden später schon als vollkommen gebildetes Bläschen vorhanden, und erst noch später tritt dasselbe durch jenen Zapfen mit der Medullarröhre in Verbindung. Für die isolirte Entstehung des Ohrbläschens als Elementarorgan des inneren Ohres, von der Medullarröhre spricht auch ein auf hiesiger Anatomie vorgekommener von Dr. Nuhn[1] beschriebener Fall, in welchem bei einem von Geburt an Taubstummen, ohne irgend eine Spur vorausgegangener krankhafter Zerstörung und bei vollständiger Integrität aller Theile des inneren Ohres, der Hörnerve fehlte.

Zu Seite 359. Ueber das Gubernaculum Hunteri finde ich noch neue Untersuchungen von Curling u. E. H. Weber. Nach Ersterem[2] zeigt das Gubernaculum in seinem Inneren eine weiche, durchsichtige Masse, welche aus kernhaltigen Faserzellen des Bindegewebes gebildet ist. Diese ist umgeben von entschieden ausgebildeten animalen Muskelbündeln, welche leicht an ihren Querstreifen zu erkennen sind; und diese sind wieder von einer Lage von Faserzellen eingehüllt. Nach abwärts und außen, jenseits des Leistencanales, läuft das Gubernaculum in drei Fortsätze aus, in welche sich auch die Muskelfasern mit hineinziehen. Der äußere und breiteste derselben setzt sich an das Ligam. Pouparti; der mittlere zieht sich bis in den Hodensack hinab und vereinigt sich mit der Dartos; der innere endlich setzt sich an das Schambein und die Scheide des Rectus. Ein Theil dieser Muskelbündel auf der vorderen Seite des Guber-

1 Diss. de vitiis quae surdomutitati subesse solent. Heidelberg 1841. p. 17.

2 *Lond. med. Gaz. 1841. April. p. 98.*

naculum rühren von dem Obliquus internus her. Alle diese Muskelfasern bilden später den Cremaster, und Curling theilt die frühere Ansicht von Hunter, Cooper, Brugnoni, Seiler, Meckel u. A., daß der Hode durch die Wirkung dieser Muskeln aus der Bauchhöhle in den Hodensack gelangt, wobei sie sich allmählig umstülpen. Nach E. H. Weber[1] ist das Gubernaculum Hunteri hohl, und die Wandung der von dem Gewebe desselben gebildeten Blase ist mit Muskelfasern umlagert.

1 Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher ꝛc. in Braunschweig 1842. S. 85.

Register.

A.

Abſonderung, ſ. Bildung.
Aditus ad intestinum anterior et posterior 296.
Allantois 115. Erſter Urſprung und Bildung derſ. 115. 116. Entwickelung derſ. bei Dickhäutern und Wiederkäuern 118; bei Fleiſchfreſſern 119; bei Nagern 121. Verhalten derſ. bei dem menſchlichen Ei 129.
Allantoisflüſſigkeit 517. Chemiſche Unterſuchung derſ. 518. 519. Urſprung und Nutzen derſ. 521.
Amnion 108. Verhältniß deſſ. zum Embryo 132. Weitere Veränderungen deſſ. 143.
Anfangsdarm 299.
Arachnoidea des Auges, Entwickelung derſ. 213.
Area germinativa 165.
—— pellucida 103.
—— vasculosa 165.
Arterien, morpholog. Entwickelung derſ. 254.
Arteriae umbilicales 117.
Athembewegungen beim Fötus 503.
Athmen des Fötus 536, 547.
Auge, morpholog. und hiſtolog. Entwickelung deſſ. und ſeiner einzelnen Theile 207.
Ausführungsgänge der keimbereitenden Organe, Entwickelung derſ. 368.
Augenmuskeln, Entwickelung derſ. 227.

B.

Bauchplatten 103.
Befruchtung, Erforderniſſe derſ. bei den Säugethieren und dem Menſchen 19. Findet im Eierſtocke ſtatt 20.
Bewegungserſcheinungen beim Fötus 491.
Bildung, Ernährung und Abſonderung, deren Erſcheinungen beim Fötus 505.
Blut, Bildung deſſ. 277.
Blutdrüſen, Entwickelung derſ. 285.
Blutkörperchen, hiſtolog. Entwickelung derſ. 281.

Blutkreislauf beim Fötus 494. Vergl. Fötus.
Bruſtbein, ſ. Rippen.

C.

Canalis uro-genitalis 373.
Capillargefäße, hiſtolog. Entwickelung derſ. 270, 274.
Chorda dorsalis s. vertebralis 103.
Chorion 11. 108. Veränderungen deſſ. bei der weiteren Entwickelung des Embryo 135.
Corpus luteum 31. Ob ſie als ſichere Zeichen vorausgegangener Schwängerung zu betrachten 35. Bildung derſ. in Folge der Menſtruation 559.

D.

Darmcanal und ſeine einzelnen Theile; morpholog. Entwickelung derſ. 293. 299. Hiſtolog. Entwickelung 306.
Darmnabel 112. 297.
Darmnabelgefäße 112.
Darmplatten 297.
Darmrohr, erſte Bildung deſſ. 293.
Discus proligerus 10.
Dotter, Zerlegungen und Rotationen deſſ. als erſte Erſcheinungen der Entwickelung 58. 82. 560. 564. 565.
Dottergang 112.
Dotterhaut, ob es eine ſolche außer der Zona gebe 13. 553.
Ductus omphalo-mesentericus 112.
—— vitello-intestinalis 112.
Drüſengebilde, mit dem Darme in Verbindung ſtehende, hiſtolol. Entwickelung derſ. 311.

E.

Ei des Menſchen und der Säugethiere, Entwickelungsgeſchichte deſſ. 1. — unbefruchtetes 3. — in dem Graaf'ſchen Bläschen, Entdeckung deſſ. durch v. Baer 8. Lage deſſ. 10. Beſchreibung deſſ. 11. — verglichen mit dem Eierſtockseie der Oviparen 15. —, ob es mit Schwann als primäre Zelle betrachtet werden dürfe 16. —, ungewöhnliche Geſtaltungen deſſ. 17. — Befruchtung und Lostrennung deſſ. vom Eierſtocke 18. —, zu welcher Zeit nach der Befruchtung es mit dem Graaf'ſchen Bläschen austrete 29. 30. —, Veränderungen deſſ. zunächſt nach der Befruchtung 39; während des Durchganges durch den Eileiter 43. Verfahren, um es hier beim Hunde und beim Kaninchen aufzufinden 48. Verfahren, es zu unterſuchen 49. Beſchaffenheit des Eies im Eileiter beim Kaninchen 50; beim Hunde 53; beim Menſchen 62. — im Uterus bis zum Auftreten des Embryo 64. Frühere Angaben über die Beſchaffenheit deſſ. 64. 65. v. Baer's Angaben 66. 67. Beobachtungen des Verfs. am Eie des Kaninchens 73; des Hundes 81; des Menſchen 87 fg. — von der Erſcheinung des Embryo bis zur Geburt 100. Vergl. Fötus.
Eier, menſchliche, mit bereits entwickeltem Embryo, nach den bis jetzt früheſten Beobachtungen beſchrieben 122. — —, Verhalten derſ. bei Zwillingsſchwangerſchaften 149; bei Extrauterinſchwangerſchaften 153.
Eierſäcke Barry's 5. 33.

Eierstock des menschlichen Weibes, anatom. Beschreibung dess. 4. Morpholog. und histolog. Entwickelung dess. 361.
Embryonalfleck 76.
Enddarm 302.
Epidermis, histolog. Entwickelung derf. 453.
Ernährung des Fötus 546. 550.
Extremitäten, Entwickelung derf. 428. Verknöcherungsproceß derf. 429.

F.

Fettpolster, subcutanes, Entwickelung dess. 451.
Flimmerbewegungen beim Fötus 491.
Fötus, Entwickelungsgeschichte dess. 157. — Lebensäußerungen dess. 469. 471. Ueber das Beseeltseyn dess. 471. Psychische Lebensäußerungen 473. Nerventhätigkeit 482. Bewegung: Flimmerbewegung 481. Bewegungen der animalen Muskeln 492; der vegetativen Muskeln 494. Herzbewegung und Kreislauf des Blutes 494, deren erste Erscheinungen 494, 495. Erster Kreislauf, zwischen dem Embryo und dem Gefäßhofe der Keimblase 238. 496. Zweite Form des Kreislaufs, zwischen dem Herzen des Embryo und der Allantois und dem aus dieser hervorgehenden Mutterkuchen durch die Nabelgefäße 498. Weitere Entwickelung des Kreislaufs 499. Kreislauf nach der Geburt 501. — Athembewegungen 503. Bewegungen des Nahrungscanales 504. — Bildung, Ernährung und Absonderung 505. Fruchtwasser 511. Käsefirniß 516. Allantoisflüssigkeit und Harnabsonderung 517. Function der Leber und Gallensecretion 522. Thymusdrüse und Nebennieren 525. Ernährung 525. 529. 546. 550. Athmen 536. 546. Wärmeerzeugung 544.
Fovea cardiaca 106.
Fruchthof 77. 165. — dunkler 102. — durchsichtiger 103.
Fruchtschmiere 516.
Fruchtwasser 108, 143, 511. Chemische Analyse dess. 512, 513. Ursprung und Nutzen dess. 514, 515; als Ernährungsmaterial des Fötus 530.
Funiculus umbilicalis 117. 144.

G.

Galle, deren Bedeutung beim Fötus 523. 524.
Gefäßblatt 107. 236.
Gefäßhof 102.
Gefäßsystem des Embryo, Entwickelung dess. 235. 240.
Gehirn, morpholog. Entwickelung dess. 170. — als Organ der Seelenthätigkeit beim Fötus 471. — und Rückenmark, histolog. Entwickelung derf. 188.
Gehirn- und Rückenmarksnerven, morpholog. und histolog. Entwickelung derf. 197. 199.
Gehörorgan, äußeres, Entwickelung dess. 408. 410. 412.
Gekrösplatten 297.
Genitalien, äußere, morpholog. Entwickelung derf. 377.
Geruchsorgan, morpholog. Entwickelung dess. 233.
Gesicht, morpholog. Entwickelung dess. 400.
Glaskörper, Entwickelung dess. 224.
Graaf'sches Bläschen 4. Vorgänge in demf. bei der Begattung und Befruchtung 27; bei der Menstruation 558. — — und Ei, histolog. Entwickelung derf. 362.

H.

Haare, morpholog. und hiſtolog. Entwickelung derſ. 458.
Harn- und Geſchlechtsorgane, Entwickelungsgeſchichte derſ. 340.
Harnabſonderung beim Fötus 520.
Harnblaſe, morpholog. Entwickelung derſ. 372.
Harncanälchen, Entwickelung derſ. 352.
Harnhaut 115.
Harnröhre und Scheide, morpholog. Entwickelung derſ. 373.
Harnſtrang 117.
Haut und zu ihr gehörende Gebilde, Entwickelung derſ. 451.
Hautnabel 42.
Hauttalgdrüſen, morpholog. Entwickelung derſ. 455.
Herz, morphologiſche Entwickelung deſſ. 235. 241. Hiſtologiſche Entwickelung deſſ. 253. Verhältniß ſeiner Entwickelung zu der der peripheriſchen Gefäße 242.
Herzbewegungen beim Fötus 494.
Hinterhirn 171. 174.
Hirnhäute, Entwickelung derſ. 195.
Hirnzellen 170.
Hoden, morpholog. und hiſtolog. Entwickelung derſ. 357. Ortsveränderung derſ. durch den Descensus 358. 567.

J.

Iris, Entwickelung derſ. 216.

K.

Kapſelpupillarſack 219.
Käſeſtrniß 516.
Kehlkopf, morpholog. Entwickelung deſſ. 336.
Keimbläschen 8. Beſchreibung deſſ. 14. Ob es nach dem Loslöſen des Eies vom Eierſtocke fehle 40. 559.
Keimblaſe 74. Seröſes oder animaliſches Blatt derſ. 77. Vegetatives oder Schleimblatt 77.
Keimfleck 9. Beſchreibung deſſ. 15. 554.
Keimhügel 76.
Keimlager 4.
Kiemenſpalten und Kiemenbogen, deren Verhältniß zur Entwickelung des Geſichts 401.
Kindsſchleim 516.
Knochenſyſtem, Entwickelungsgeſchichte deſſ. 380.
Knochen und Knorpel, hiſtolog Entwickelung derſ. 432.
Kopfkappe 106.
Kopfſkelet, morpholog. Entwickelung deſſ. 388.
Kotyledonen 119.
Kreislauf des Blutes, ſ. Fötus.

L.

Laminae dorsales 103.
—— entericae 297.
—— ventrales s. abdominales 103. 297.

Leber, morpholog. Entwickelung derſ. 327. Hiſtolog. Entwickelung 329. Function derſ. beim Fötus 524. 525.
Lederhaut des Eies 108.
Lederhaut und Bindegewebe, hiſtolog. Entwickelung derſ. 451.
Linſe, Entwickelung derſ. 225.
Liquor allantoidis 517.
—— amnii 108. 143. 511.
Luftröhre, morpholog. Entwickelung derſ. 336.
Lungen, morpholog. Entwickelung derſ. 333. Hiſtolog. Entwickelung 337.
Lymphgefäße und Lymphdrüſen, Entwickelung derſ. 284.

M.

Macula germinativa 9.
Medullarröhre 168.
Membrana decidua Hunteri 88. Bildung derſ. 91. — — reflexa 95 134.
—— granulosa 9.
—— media 142.
Menſchenei, ſ. Ei.
Meſenterien, Entwickelung derſ. 303.
Milz, Entwickelung derſ. 285.
Mitteldarm 301.
Mund, Zunge und Speiſeröhre, Entwickelung derſ. 300.
Mittelhirn 171. 174.
Munddarm 299.
Muskeln, morpholog. und hiſtolog. Entwickelung derſ. 444. —, animale und vegetative, deren Bewegungen beim Fötus 492. 494.
Mutterkuchen 118. Bau deſſ. 136. — als Organ der Ernährung des Fötus 529. 533. 545; als Organ des Athmens des Fötus 536.

N.

Nabel 112.
Nabelarterien 117.
Nabelblaſe 112. 143. 288. Verhalten derſ. bei den Wiederkäuern und Dickhäutern 112; bei den reißenden Thieren 112; bei den Nagern 113.
Nabelblaſengang 112. 298.
Nabelblaſengefäße 298.
Nabelblaſenkreislauf 239. Vergl. Fötus.
Nabelſtrang 117. 144. Ob er Lymphgefäße und Nerven enthalte 145. 146. Seine Blutgefäße 146. Einſenkung, Ausgang und Länge deſſ. 148.
Nabelvenen 117.
Nachhirn 171.
Nackenhöcker 172.
Nägel, Entwickelung derſ. 467.
Nahrungscanal, deſſen Bewegungen beim Fötus 504. Entwickelung ſ. Darmcanal.
Nebennieren, Entwickelung derſ. 291. Function derſ. beim Fötus 527.
Nervenſyſtem, Entwickelungsgeſchichte deſſ. 165. Function deſſ. beim Fötus 471.
Nerventhätigkeit, Erſcheinungen derſ. beim Fötus 482.
Netze, Entwickelung derſ. 303.
Nieren, morpholog. und hiſtolog. Entwickelung derſ. 350. 351.
Nota primitiva 103.

O.

Ohrlabyrinth, morpholog. Entwickelung deſſ. 228 567. Hiſtolog. Entwickelung 231.

P.

Pankreas, morpholog. Entwickelung deſſ. 326.
Placenta 118. ſ. Mutterkuchen.
Primitivrinne 103. 168.
Primitivſtreifen 103. 167.

R.

Retina, Entwickelung derſ. 222.
Rippen und Bruſtbein, morpholog. Entwickelung derſ. 386.
Rückenmark, morpholog. Entwickelung deſſ. 186. Vergl. Gehirn.
Rückenplatten 103. 168.
Rückenſaite 103. 168.

S.

Samen, männlicher, deſſen Antheil an der Befruchtung 26. 27. 556.
Samenblaſen, morpholog. Entwickelung derſ. 375.
Samenthierchen (Samenfaden), auf dem Eierſtocke ſelbſt beobachtet 21. 22. Wie ſie dahin gelangen können 24.
Säugethiere, ſ. Ei.
Schaafhäutchen 108.
Schalenhaut des Eies 108.
Schädel, hiſtolog. und morpholog. Entwickelung deſſ. 390. Verknöcherung ſeiner einzelnen Theile 395.
Scheide, ſ. Harnröhre.
Schilddrüſen, Entwickelung derſ. 287.
Schwanzkappe 111.
Schweißdrüſen, Entwickelung derſ. 466.
Seröſe Hülle 108.
Sklerotika, Entwickelung derſ. 212.
Smegma 516.
Speicheldrüſen, morpholog. Entwickelung derſ. 324.
Sehnenfaſern, hiſtolog. Entwickelung derſ. 450.
Sinnesorgane, Entwickelung derſ. 207.
Sinus terminalis 107.
—— uro-genitalis 373.
Spinalplatten 103. 168.
Stroma 4.

T.

Thränendrüſe, morpholog. Entwickelung derſ. 327.
Thymusdrüſe, Entwickelung derſ. 288. Function derſ. beim Fötus 526.

U.

Urachus 117. 372.
Uterus, morpholog. Entwickelung deſſ. 375.

V.

Vasa omphalo-mesenterica s. mesaraica 112.
Vegetative Nerven, morpholog. Entwickelung derſ. 201. Hiſtolog Entwicke lung 204.
Vena terminalis 107.
Venae umbilicales 117.
Venen, morphol. Entwickelung derſ. 263.
Vernix caseosa 516.
Vesicula blastodermica 74.
—— germinativa 8.
—— umbilicalis 112.
Visceralbogen, deren Metamorphoſen bei Entwickelung des Geſichtes 404
Visceralplatten 103.
Visceralröhre 106.
Vitellus 12.
Vorderhirn 171, 172.

W.

Wärmeerzeugung, ob ſie dem Fötus ſelbſtſtändig zukomme 545.
Wirbelſaite 103.
Wirbelſäule, morpholog. und hiſtolog. Entwickelung derſ. 381. Verknöcherung derſ. 384.
Wolf'ſche Körper 340. Beſchreib. derſ. 341. Hiſtolog. Entwickelung derſ. 343. Morpholog. Entwickelung 345. Ob ſie ſich in Vas deferens und Eileiter umbilden 371. Vorkommen derſ. in der Thierreihe 347. Bedeutung derſ. nach ihrer Function 348. 519.

Z.

Zähne, hiſtolog. und morpholog. Entwickelung derſ. 415. Durchbruch derſ. 425. Wechſel der Milchzähne und bleibenden 426.
Zona pellucida 11.
Zotten des Chorions 78. Ob ſie Gefäße ſeyen oder enthalten oder nicht 126.
Zwiſchenhirn 171.
Zwiſchenhirnblaſe 173.
Zwiſchenkieferbein 398.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

QM 23 .S6 1839 v.7 C.1
Entwickelungsgeschichte der Sa
Stanford University Libraries
3 6105 034 283 510

DATE DUE

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305